

IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

SKRIPSI

**KORELASI ANTARA LINGKAR SKROTUM  
TERHADAP KUALITAS SEMEN KANDIDAT  
PEJANTAN SAPI MADURA**



Oleh :

**NAUFAL TYAMATO**

NIM. 061411131110

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA**

**2019**

**KORELASI ANTARA LINGKAR SKROTUM TERHADAP KUALITAS  
SEMEN KANDIDAT PEJANTAN SAPI MADURA**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kedokteran Hewan  
pada  
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

oleh  
**NAUFAL TYAMATO**  
NIM. 061411131110

Menyetujui  
Komisi Pembimbing,



**(Dr. Mufasirin, M.Si., drh)**  
Pembimbing Serta



**(Prof. Dr. Puji Sianto, M.Kes., drh)**  
Pembimbing Utama

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi berjudul:

**Korelasi Antara Lingkar Skrotum Terhadap Kualitas Semen Kandidat  
Pejantan Sapi Madura**

tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian

Tanggal: 6 Februari 2019

**KOMISI PENILAI SEMINAR HASIL PENELITIAN**

Ketua	: Dr. Rimayanti, drh., M.Kes
Sekretaris	: Prof. Dr. Ismudiono, drh., M.S
Anggota	: Dr. Trilas Sardjito, drh., M.Si
Pembimbing Utama	: Prof. Dr. Pudji Srianto, drh., M.Kes
Pembimbing Serta	: Dr. Mufasirin, drh., Msi

Telah diuji pada  
Tanggal: 13 Februari 2019

### KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : Dr. Rimayanti, drh., M.Kes  
Anggota : Prof. Dr. Ismudiono, drh., M.S  
Dr. Trilas Sardjito, drh., M.Si  
Prof. Dr. Pudji Sianto, drh., M.Kes  
Dr. Mufasirin, drh., Msi



## **THE CORRELATION BETWEEN SCROTAL CIRCUMFERENCE WITH SEMEN QUALITY OF MADURA BULL CANDIDATES**

Naufal Tyamato

### **ABSTRACT**

The aim of this research was to know the correlation between scrotal circumference with semen quality of Madura Bull candidates. Ten Madura bulls with age four years from Madura were measured. Variables observed were scrotal circumference, semen volume, sperm concentration, sperm motility, sperm viability and sperm abnormality. Data were analyzed by correlation and simple linear regression analysis. The results of this research showed the correlation between scrotal circumference with semen volume  $r = 0.507$ , sperm concentration  $r = 0.29$ , sperm abnormality  $r = .0.112$ , sperm viability  $r = 0.109$ , and sperm motility  $r = 0.095$ , so there was moderate correlation between scrotal circumference with semen volume, and weak correlation between scrotal circumference with sperm concentration, sperm motility, sperm viability and sperm abnormality of Madura Bulls.

**Key words :** Madura bulls, scrotal circumference , semen quality

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur Kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang dilimpahkan selama ini sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi dengan judul **KORELASI ANTARA LINGKAR SKROTUM TERHADAP KUALITAS SEMEN KANDIDAT PEJANTAN SAPI MADURA.**

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

Prof. Dr. Pudji Sianto, drh., M.Kes. Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas kesempatan mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Prof. Dr. Pudji Sianto, drh., M.Kes. selaku pembimbing utama dan Dr. Mufasirin, drh., M.Si. selaku pembimbing serta atas saran dan bimbingannya sampai dengan selesainya skripsi ini.

Dr. Rimayanti, drh., M.Kes. selaku ketua penguji, Prof. Dr. Ismudiono, drh., M.S. selaku sekretaris penguji dan Dr. Trilas Sardjito, drh., M.Si. selaku anggota penguji.

Dr. Rimayanti, drh., M.Kes. selaku dosen wali dan yang telah memberi dukungan sehingga penulis menyelesaikan skripsi ini.

Seluruh Staf pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas wawasan keilmuan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Seluruh pihak di UPT Pembibitan Ternak dan Kesehatan Hewan Madura Pamekasan dan Taman Ternak Pendidikan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya di Desa Tanjung, Kecamatan Kedamean, Kabupaten Gresik atas bantuan teknik dalam proses penelitian ini.

Kedua orang tua penulis, Drs Wuryantoro, Marija Suparliningsih S.Pd. dan adikku tercinta Hafiz dan Faza serta keluarga besar yang selalu membantu, mendoakan dan memberikan kasih sayanginya selama ini yang tidak akan terlupakan seumur hidup.

Kepada Hartono, Fladiyan .A, Ramadhana Y.P, M. Bran B, M. Alfiasyah N, Rilla A.G, Vebry U.S, Dilla A.M, Nurul A. dan teman teman khususnya angkatan 2014 yang namanya tidak bisa disebutkan satu persatu, serta semua teman kos, penulis berterima kasih atas bantuan, dorongan, semangat, dan motivasi yang diberikan dalam menyelesaikan penulisan ini maupun dalam menempuh pendidikan sarjana.

Penulis menyadari bahwa dalam tulisan ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk dijadikan koreksi demi perbaikan tulisan ini. Semoga hasil penelitian ini bisa diambil manfaat yang baik oleh masyarakat pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 15 Januari 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN IDENTITAS .....	iv
ABSTRACT.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Landasan Penelitian.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Karakteristik Sapi Madura .....	7
2.2 Anatomi Reproduksi Sapi Jantan .....	8
2.3 Skrotum .....	9
2.4 Semen .....	9
2.5 Spermatogenesis.....	10
2.6 Spermatozoa .....	11
2.7 Variabel Kualitas Spermatozoa.....	12
2.7.1 Volume.....	12
2.7.2 Warna.....	13
2.7.3 Bau .....	13

2.7.4 Derajat keasaman .....	13
2.7.5 Konsistensi .....	13
2.7.6 Konsentrasi .....	14
2.7.7 Motilitas .....	14
2.7.8 Viabilitas dan abnormalitas.....	15
<b>BAB III MATERI DAN METODE.....</b>	<b>17</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	17
3.2 Sampel Penelitian.....	17
3.3 Variabel Penelitian .....	17
3.4 Definisi Operasional Variabel.....	17
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian .....	18
3.6 Bahan dan Materi Penelitian .....	18
3.6.1 Bahan penelitian.....	18
3.6.2 Peralatan penelitian .....	18
3.7 Metode penelitian.....	19
3.7.1 Persiapan alat dan bahan .....	19
3.7.2 Penampungan semen .....	19
3.7.3 Pengukuran lingkaran skrotum .....	19
3.7.4 Evaluasi semen.....	20
3.8 Pengolahan data.....	23
3.9 Diagram Alur Penelitian .....	24
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Rataan Lingkar Skrotum .....	25
4.2 Uji Kualitas Semen.....	25
4.3 Hasil Analisis Korelasi.....	26
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
5.1 Analisis korelasi lingkaran skrotum dengan volume semen.....	34
5.2 Analisis korelasi lingkaran skrotum dengan konsentrasi spermatozoa....	36
5.3 Analisis korelasi lingkaran skrotum dengan motilitas spermatozoa.....	38
5.4 Analisis korelasi lingkaran skrotum dengan viabilitas spermatozoa .....	40
5.5 Analisis korelasi lingkaran skrotum dengan abnormalitas spermatozoa .	41
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
6.1 Kesimpulan.....	43
6.2 Saran.....	43
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>44</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1 Hasil Uji Mikroskopis Kualitas Semen Kandidat Pejantan sapi Madura.....	26
4.2 Hubungan antara Lingkar Skrotum terhadap Volume Semen, Konsentrasi, Gerak Massa, Gerak Individu, Viabilitas dan Abnormalitas Spermatozoa berdasarkan Hasil Analisa Korelasi .....	26

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Tampilan sapi Madura jantan.....	7
2.2 Spermatozoa.....	10
3.1 Alur penelitian.....	24
4.1 Grafik hubungan antara lingkar skrotum dengan volume semen....	27
4.2 Grafik hubungan antara lingkar skrotum dengan konsentrasi semen.....	28
4.3 Grafik hubungan antara lingkar skrotum dengan gerak individu spermatozoa.....	29
4.4 Grafik hubungan antara lingkar skrotum dengan viabilitas spermatozoa.....	30
4.5 Pemeriksaan viabilitas spermatozoa kandidat pejantan Sapi Madura dengan perbesaran 400x.....	31
4.6 Hasil pemeriksaan abnormalitas spermatozoa sekunder kandidat pejantan sapi Madura dengan perbesaran 400x .....	32
4.7 Grafik hubungan lingkar skrotum dengan abnormalitas spermatozoa.....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rataan dan Standar Deviasi pada Lingkar Skrotum, Volume Semen, Ph Semen, Konsentrasi, Gerak Massa, Gerak Individu, Abnormalitas dan Viabilitas kadidat pejantan sapi Madura .....	52
2. Analisis Korelasi Lingkar Skrotum terhadap Volume Semen .....	53
3. Analisis Korelasi Lingkar Skrotum terhadap Konsentrasi Spermatozoa.....	55
4. Data Score, Rataan dan Standar Deviasi Gerak Massa Spermatozoa Kandidat Pejantan sapi Madura .....	57
5. Analisis Korelasi Lingkar Skrotum terhadap Motilitas Spermatozoa.....	58
6. Analisis Korelasi Lingkar Skrotum terhadap Viabilitas Spermatozoa.....	62
7. Analisis Korelasi Lingkar Skrotum terhadap Abnormalitas Spermatozoa.....	64
8. Hasil Evaluasi Semen .....	66
9. Dokumentasi Penelitian .....	68

**DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG**

SNI = Standar Nasional Indonesia

IB = Inseminasi Buatan

dkk = dan kawan-kawan

*et al.* = et alii

SPSS = Statistical Product and Service Solutions

LS = Lingkar Skrotum

VS = Volume Semen

KS = Konsentrasi Spermatozoa

GM = Gerak Massa

GI = Gerak individu

V = Viabilitas

ABN = Abnormalitas

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Penelitian**

Salah satu bangsa sapi lokal yang ditenakkan oleh peternakan rakyat di Indonesia khususnya di wilayah Jawa Timur adalah sapi Madura. Keunggulan genetik sapi Madura diantaranya kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap iklim tropis, tahan terhadap penyakit caplak, daya adaptasi terhadap pakan yang berkualitas rendah serta kebutuhan pakan yang lebih sedikit dari pada sapi impor (Nurgiartiningih, 2011). Keberadaan sapi Madura di Pulau asalnya tidak hanya dipergunakan sebagai ternak potong saja. Adat istiadat, budaya dan kesenian yang sangat dilestarikan di pulau ini menjadikan sapi Madura sebagai lambang masyarakat Madura terutama dalam kebudayaan serta kesenian (Wulandari, 2015).

Permasalahan umum yang dihadapi oleh peternak sapi di Madura adalah produktivitas ternak rendah yang ditandai dengan angka kematian anak tinggi, pertumbuhan anak mencapai umur jual lambat dan jarak kelahiran yang panjang. Waktu kelahiran yang kurang tepat sering terjadi pada saat ketersediaan pakan terbatas sehingga berdampak pada berat lahir rendah dan produksi susu yang menghambat pertumbuhan anak (Rifai dan Kutsiyah, 2012). Data populasi ternak sapi potong dari Dinas Peternakan Kabupaten Sampang, tahun 2011 menunjukkan populasi ternak sapi Madura sebesar 10.902 ekor dan tahun 2012 menunjukkan populasi ternak sapi Madura sebesar 10.932 ekor. Dari data tersebut menunjukan peningkatan populasi sapi Madura yang rendah. Pelaksanaan program pembibitan

unggul sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas produktivitas dari sapi Madura. Peningkatan produktivitas ternak dapat ditempuh melalui usaha menyediakan dan menyebarluaskan bibit unggul ternak, terutama dengan menggunakan pejantan unggul. Inseminasi Buatan (IB) sudah dikenal sebagai salah satu solusi untuk menangani permasalahan reproduksi ternak. Menurut Hamdan dkk. (2010) IB telah terbukti dapat mempercepat penyebaran bibit unggul dalam memperbaiki mutu genetik dan peningkatan produktivitas ternak. Dalam melaksanakan program pembibitan dibutuhkan pejantan yang memiliki fisik yang sehat dan mampu menghasilkan spermatozoa yang fertil kepada betina yang sedang estrus, sehingga dibutuhkan evaluasi performa pejantan sebelum digunakan sebagai bibit.

Syarat kandidat pejantan yang baik adalah memiliki alat reproduksi yang baik dan sehat. Alat reproduksi yang baik akan menentukan produktivitas ternak karena akan menentukan keberhasilan perkawinan dan akhirnya berpengaruh pada keberhasilan kebuntingan ternak betina. Seleksi yang tepat pada pejantan sangat berperan penting dalam menentukan kualitas dan kuantitas spermatozoa karena spermatozoa dihasilkan oleh organ reproduksi sapi jantan pada bagian testis (Ihsan, 2010). Nataatmaja dan Arifin (2005), menyatakan ukuran testis dapat dijadikan pendugaan dalam menentukan kesuburan pejantan, sehingga ukuran testis dapat dijadikan kriteria dalam seleksi pada domba. Soeroso dan Duma (2006), menambahkan bahwa berat testis memiliki korelasi yang tinggi dengan ukuran skrotum pada sapi Bali.



Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi potensi reproduksi kandidat pejantan sapi Madura dengan menguji korelasi antara lingkaran skrotum terhadap kualitas spermatozoa. Melalui pengujian ini diharapkan lingkaran skrotum dapat dijadikan sebagai penduga kualitas spermatozoa dan pelaksanaan seleksi terhadap kualitas spermatozoa dapat dilakukan dengan melalui ukuran lingkaran skrotum sebagai standar dalam seleksi yang digunakan untuk mengetahui kualitas semen pada kandidat sapi Madura jantan secara tidak langsung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah yang didapat adalah :

- 1). Apakah terdapat korelasi antara lingkaran skrotum terhadap volume semen kandidat pejantan sapi Madura ?
- 2). Apakah terdapat korelasi antara lingkaran skrotum terhadap konsentrasi spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura ?
- 3). Apakah terdapat korelasi antara lingkaran skrotum terhadap motilitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura ?
- 4). Apakah terdapat korelasi antara lingkaran skrotum terhadap viabilitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura ?
- 5). Apakah terdapat korelasi antara lingkaran skrotum terhadap abnormalitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1). Mengetahui adanya korelasi antara lingkaran skrotum terhadap volume semen kandidat pejantan sapi Madura
- 2). Mengetahui adanya korelasi antara lingkaran skrotum terhadap konsentrasi spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura
- 3). Mengetahui adanya korelasi antara lingkaran skrotum terhadap motilitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura
- 4). Mengetahui adanya korelasi antara lingkaran skrotum terhadap viabilitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura
- 5). Mengetahui adanya korelasi antara lingkaran skrotum terhadap abnormalitas kandidat pejantan sapi Madura

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan baru, tentang korelasi antara lingkaran skrotum terhadap kualitas semen kandidat pejantan sapi Madura.

#### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah bagi para peneliti dan secara langsung kepada petani peternak maupun inseminator bahwa dapat dilakukan penilaian terhadap kualitas semen dengan pengukuran lingkaran skrotum kandidat sapi Madura.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi tentang hubungan antara lingkaran skrotum terhadap kualitas semen

kandidat pejantan sapi Madura, sehingga dapat digunakan sebagai patokan dalam pemilihan pejantan pemacek.

### **1.5 Landasan Teori**

Testis merupakan organ reproduksi primer pada hewan jantan, yang menghasilkan spermatozoa dan hormon testosteron. Setiap gram testis menghasilkan sejumlah spermatozoa sehingga ukuran testis memiliki hubungan yang positif terhadap kuantitas spermatozoa. Testis tersebut dibungkus oleh skrotum yang mencerminkan ukuran testis dan menyatakan banyaknya jaringan atau tubuli seminiferi yang berfungsi untuk memproduksi spermatozoa (Kuswahyuni, 2009). Skrotum berfungsi mempertahankan suhu testis dan epididimis  $4^{\circ}$  sampai  $7^{\circ}$  C lebih rendah dari suhu tubuh, keadaan ini untuk menunjang terjadinya proses spermatogenesis sehingga dapat menghasilkan spermatozoa dengan kualitas lebih baik (Widayati dkk., 2008).

Sapi jantan normal menghasilkan 12 – 17 juta spermatozoa per gram testis per hari. Jumlah spermatozoa mempunyai korelasi yang erat dengan berat dan ukuran testis (Feradis, 2010). Ningrum dkk.. (2008) menjelaskan bahwa pejantan dengan ukuran skrotum yang besar akan menghasilkan spermatozoa lebih banyak dibandingkan dengan pejantan dengan ukuran skrotum yang kecil meskipun dalam kondisi yang sama-sama sehat.

Hubungan lingkar skrotum dan kualitas semen juga dijelaskan oleh Perry and Patterson (2001) yang menyatakan bahwa pengukuran lingkar skrotum merupakan cara memperkirakan jumlah jaringan testis yang berhubungan langsung dengan kualitas dan kuantitas semen. Saputra dkk., (2017) menyatakan

bahwa terdapat korelasi yang positif antara lingkar skrotum dengan kualitas semen pada pejantan sapi Bali.

### **1.6 Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini adalah :

- 1). Terdapat korelasi antara lingkar skrotum terhadap volume semen kandidat pejantan sapi Madura.
- 2). Terdapat korelasi antara lingkar skrotum terhadap konsentrasi spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura.
- 3). Terdapat korelasi antara lingkar skrotum terhadap motilitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura.
- 4). Terdapat korelasi antara lingkar skrotum terhadap viabilitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura.
- 5). Terdapat korelasi antara lingkar skrotum terhadap abnormalitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Karakteristik Sapi Madura

Sapi Madura merupakan ternak asli Indonesia (*indigenous*) yang masih produktif di lingkungan aslinya yaitu di Pulau Madura. Sapi Madura tergolong sapi tropis yang kebanyakan dipelihara secara tradisional. Sapi Madura sebagai ras sapi domestik kedua di Indonesia setelah sapi Bali yang mengandung darah *Bos sondaicus* dan *Bos indicus*. Kombinasi darah tersebut menjadikan sapi Madura memiliki kemampuan untuk berkembangbiak dalam lingkungan dan iklim di Madura khususnya dan Indonesia pada umumnya (Prihartini, 2002).



**Gambar 2.1** Sapi Madura jantan (Ridiana dkk., 2013)

Sapi Madura memiliki ciri khas yaitu memiliki kaki pendek dan kuat serta memiliki karakteristik warna bulu merah bata baik pada jantan maupun betina, paha dalam berwarna putih, seperti terlihat pada Gambar 2.1. Sapi jantan memiliki tanduk yang pendek dengan panjang sekitar 15-20 cm. Pada betina tanduk lebih

kecil dan pendek kurang lebih 10 cm. Panjang badan lebih mirip seperti sapi Bali dengan tinggi badan sekitar 118 cm dan pada sapi Madura jantan bagian depan lebih kokoh daripada tubuh bagian belakang dan mempunyai gumba. Gumba pada sapi Madura mempunyai yang diperoleh dari *Bos Indicus* sedangkan warna diwarisi dari *Bos Sondaicus* (Arbi, 2009). Sapi Madura dapat dilihat pada Gambar 2.1

## 2.2 Anatomi Reproduksi Sapi Jantan

Susunan anatomi alat kelamin pada sapi jantan terdiri dari : 1). Alat kelamin utama yaitu gonad atau testes, 2). Saluran alat kelamin yang terdiri dari epididimis, vas deferens, ampula dan urethra, juga didukung kelenjar asesoris yaitu vesikularis, prostata dan bulbourethralis, 3). Alat kelamin luar yaitu penis, preputium dan skrotum (Ismudiono, dkk., 2010).

Penis sapi Madura masuk ke dalam tipe fibro elastis. Pada penis tipe ini, selalu dalam keadaan agak kaku dan kenyal walaupun dalam keadaan tidak ereksi. Terdapat lengkungan menyerupai huruf S di belakang skrotum penis yang disebut flexura sigmoideus. Saat ereksi berlangsung penis akan menegang, sehingga flexura sigmoideus akan menjadi lurus (Feradis, 2010).

Testis adalah sepasang organ reproduksi primer pada jantan yang berfungsi memproduksi spermatozoa, sekresi hormon dan protein, serta cairan. Cairan yang diproduksi testis atau cairan rete testis juga merupakan hasil sintesis sel Sertoli (Senger, 2005). Testis memiliki dua fungsi penting yaitu reproduktif dan endokrin. Fungsi reproduktif dari testis yaitu menghasilkan spermatozoa yang dibentuk dalam tubulus seminiferus melalui proses spermatogenesis, sedangkan

fungsi endokrin dari testis yaitu menghasilkan hormon testosteron (Hadjopranjoto, 1995). Testis tersebut dibungkus oleh skrotum yang mencerminkan ukuran testis dan menyatakan banyaknya jaringan atau tubuli seminiferi yang berfungsi untuk memproduksi spermatozoa (Kuswahyuni, 2009).

### **2.3 Skrotum**

Skrotum berfungsi menunjang, melindungi testis dan juga mempunyai fungsi yang lebih penting yaitu dalam hal pengaturan suhu. Skrotum berfungsi mempertahankan suhu testis dan epididimis  $4^{\circ}$  sampai  $7^{\circ}$  C lebih rendah dari suhu tubuh, keadaan ini untuk menunjang terjadinya proses spermatogenesis sehingga dapat menghasilkan spermatozoa dengan kualitas lebih baik (Widayati dkk., 2008).

### **2.4 Semen**

Semen merupakan suspensi cairan seluler yang terdiri atas spermatozoa sebagai gamet jantan dan sekresi yang berasal dari kelenjar kelamin pelengkap pada saluran reproduksi hewan jantan. Cairan yang terkandung dalam semen yang dihasilkan pada saat ejakulat disebut plasma semen (Ogbuewu *et al.*, 2010).

Yendraliza (2008) menyatakan bahwa semen adalah zat cair yang keluar dari tubuh melalui penis sewaktu kopulasi. Semen terdiri dari bagian yang ber-sel dan bagian yang tidak ber-sel. Sel-sel hidup yang bergerak disebut spermatozoa dan yang cair tempat sel bergerak dan berenang disebut seminal plasma. Semen adalah sekresi kelamin jantan yang diejakulasikan ke dalam saluran kelamin betina sewaktu kopulasi.

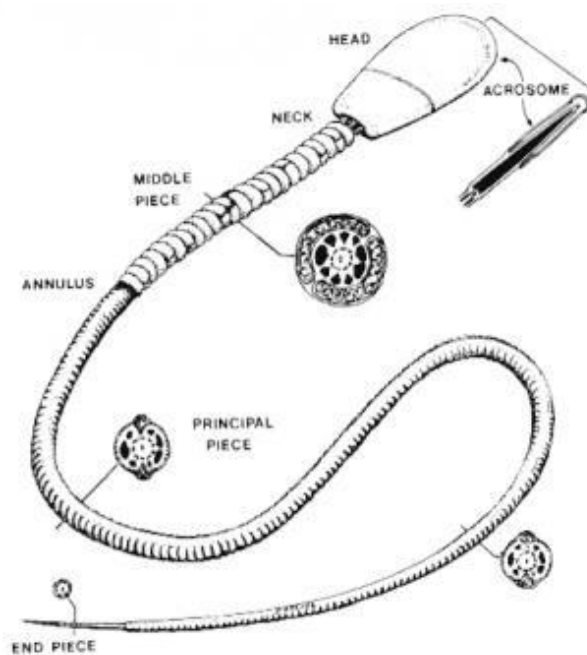
## 2.5 Spermatogenesis

Susilawati (2011) menjelaskan bahwa spermatogenesis adalah suatu proses pembentukan spermatozoa (sel gamet jantan) yang terjadi di dalam tubuli seminiferi yang terletak di testes. Testes 90 % tersusun oleh tubuli seminiferi dan 10% adalah sel interstisial dan jaringan ikat. Tubuli seminiferi adalah tempat untuk proses spermatogenesis atau pembelahan sel gamet. Proses spermatogenesis merupakan 2 proses pembelahan, yang pertama adalah pembelahan mitosis dan miosis disebut dengan spermatositogenesis, yaitu pembelahan dari spermatogonium sampai dengan spermatosit primer. Miosis I adalah pembelahan dari spermatosit primer ke spermatosit sekunder (Dari  $2n$  menjadi  $n$ ), sedangkan Miosis II adalah pembelahan dari spermatosit sekunder menjadi spermatid ( $n$  menjadi  $n$ ). Kedua adalah perubahan spermatid menjadi spermatozoa disebut dengan spermiogenesis. Di dalam tubuli seminiferi terdapat sel-sel mulai spermatogonium hingga spermatozoa, selain itu juga terdapat sel sertoli yang secara umum disebut berfungsi memberi makan spermatozoa akan tetapi sebetulnya berfungsi sebagai blood testes barrier, penghasil hormon in hibin dan aromatisasi hormon testosterone menjadi estradiol  $17\beta$  (estrogen), sedangkan di antara tubulus terdapat sel interstitiel yang diantaranya terdapat sel leydig. Sel leydig berfungsi menghasilkan hormon testosteron yang selain berfungsi untuk proses spermatogenesis juga berfungsi didalam pematangan spermatozoa dalam epididimis (dalam bentuk dihidro testosteron) dan meningkatkan libido untuk mengawini betina. Pada sapi proses spermatogenesis berlangsung selama 54 hari (Susilawati, 2011).



## 2.6 Spermatozoa

Sel spermatozoa adalah sel yang unik dengan dua bagian utama yaitu kepala dan ekor yang berperan penting dalam proses pembuahan. Ekor sperma berfungsi untuk pergerakan sperma sedangkan kepala berfungsi pada reaksi akrosom dan fusi membrane (Garner *and* Hafez, 2000). Morfologi spermatozoa diantara beberapa spesies menunjukkan perbedaan terutama pada bentuk kepala (Hardijanto dkk., 2010).



**Gambar 2.2** Spermatozoa (Hafez, 2000)

Feradis (2010) menambahkan bahwa secara umum spermatozoa terdiri dari 3 bagian yaitu kepala, leher dan ekor. Bagian kepala terdiri dari inti dan akrosom. Akrosom dilindungi oleh sebuah lapisan tipis dan transparan yang disebut galea capitis. Lapisan ini berperan penting dalam proses fertilisasi. Leher

spermatozoa mempunyai panjang sekitar 0,5 mikron. Ekor spermatozoa berbentuk seperti cambuk, berfungsi untuk mendorong spermatozoa agar bisa bergerak maju.

## **2.7 Variabel Kualitas Spermatozoa**

Variabel yang digunakan untuk menilai kualitas semen secara umum meliputi : volume, warna, bau, derajat keasaman, konsentrasi, motilitas, viabilitas dan abnormalitas (Garner *and* Hafez, 2000).

### **2.7.1 Volume**

Volume merupakan salah satu standar minimum untuk evaluasi kualitas semen yang akan digunakan untuk inseminasi buatan. Volume semen dapat diketahui dengan membaca skala yang terdapat pada tabung penampungan. Menurut Garner *and* Hafez (2000) volume semen sapi setiap satu kali ejakulasi berkisar antara 5-8 ml. Jumlah volume semen dipengaruhi oleh umur, musim, nutrisi, bangsa ternak, frekuensi ejakulat, libido, dan kondisi ternak itu sendiri (Garner *and* Hafez, 2000). Feradis (2010) menambahkan bahwa setiap sapi mempunyai kualitas semen yang berbeda-beda tergantung dari umur, kondisi ternak, libido dan bangsa.

Menurut Feradis (2010), frekuensi ejakulasi sering menyebabkan penurunan volume dan apabila dua ejakulat diperoleh berturut-turut dalam waktu singkat maka umumnya ejakulat yang kedua mempunyai volume yang lebih rendah. Volume semen yang rendah tidak merugikan tetapi apabila disertai dengan konsentrasi yang rendah pula maka akan membatasi jumlah spermatozoa yang tersedia.

### 2.7.2 Warna

Semen sapi normal berwarna seperti susu atau krem keputih-putihan dan keruh. Kira-kira 10% sapi menghasilkan semen yang normal dengan warna kekuningkuningan, yang disebabkan oleh *riboflavin* yang dibawa oleh satu gen autosom resesif dan tidak mempunyai pengaruh terhadap fertilitas (Feradis, 2010).

Feradis (2010) menyatakan bahwa semen sapi normal berwarna putih susu atau krem keputihan dan keruh. Derajat kekeruhannya tergantung pada konsentrasi spermatozoa.

### 2.7.3 Bau

Kartasudjana (2001) mengemukakan bahwa semen yang normal umumnya mempunyai bau yang khas disertai bau dari hewan tersebut.

### 2.7.4 Derajat keasaman

Nilai pH dapat dilihat dengan cara mencocokkan warna dari kertas lakmus yang telah ditetesi semen dengan warna pada tabung kemasan kertas lakmus (Garner *and* Hafez, 2000). Feradis (2010) menyatakan bahwa setiap bangsa sapi mempunyai nilai pH semen segar yang berbeda-beda. Menurut Garner dan Hafez (2000), pH semen sapi segar adalah 6,4 – 7,8. Nursyam (2007) menambahkan bahwa pH semen sapi yang berkualitas baik adalah 6,7-6,8.

### 2.7.5 Konsistensi

Konsistensi dapat diperiksa dengan menggoyangkan tabung berisi semen secara perlahan-lahan. Menurut Feradis (2010) Konsistensi semen sapi dikatakan kental apabila mempunyai konsentrasi 1.000 juta sampai 2.000 juta sel

spermatozoa per mililiter. Butar (2009) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka konsistensi semen akan semakin pekat.

#### **2.7.6 Konsentrasi**

Penilaian konsentrasi sangat penting karena faktor inilah yang menggambarkan sifat-sifat semen dan dipakai sebagai salah satu kriteria penentuan kualitas semen (Toelihere, 1993).

Jumlah sel spermatozoa setiap unit volume semen sapi bervariasi mulai dari nol sampai tiga miliar ( $3000 \times 10^6$ ) sel spermatozoa setiap ml. Konsentrasi spermatozoa yang berderajat tinggi biasanya berkisar dari  $2000 \times 10^6$  sampai  $2200 \times 10^6$  sel spermatozoa (Salisbury dan VanDenmark, 1985).

#### **2.7.7 Motilitas**

Motilitas adalah daya gerak spermatozoa yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam penilaian kualitas spermatozoa untuk inseminasi buatan (Bintara, 2011). Motilitas adalah gerakan spermatozoa maju ke depan secara progresif. Motilitas spermatozoa terjadi karena adanya selubung mitokondria pada bagian tengah ekor spermatozoa yang berperan sebagai tempat sintesis energi untuk pergerakan (Feradis, 2010). Penilaian terhadap motilitas spermatozoa dapat dilakukan secara subyektif (visual) yakni dengan membandingkan jumlah spermatozoa yang bergerak progresif dengan dengan yang tidak bergerak secara progresif pada pemeriksaan dengan mikroskop dan dinyatakan dalam persen. Gerakan progresif inilah yang mempunyai peran penting dalam keberhasilan fertilisasi (Kostaman dan Sutana, 2006).

Kecepatan bergerak spermatozoa dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan suhu. Jika dalam lingkungan dan suhu yang optimal, spermatozoa memiliki performan yang bagus. Pada suhu 37°C kecepatannya mencapai 100 mikron perdetik dalam inseminasi buatan. Pergerakan spermatozoa bisa dijadikan sebagai indikator spermatozoa dalam kemampuannya membuahi sel telur (Poernomo dkk., 2005).

Persentase motilitas spermatozoa sapi dibawah 40% menunjukkan nilai semen yang kurang baik dan sering berhubungan dengan infertilitas. Kebanyakan pejantan yang fertil mempunyai 50 – 80% spermatozoa yang motil aktif progresif (Toelihere, 1993).

#### **2.7.8 Viabilitas dan abnormalitas**

Viabilitas merupakan salah satu indikator penentu kualitas semen karena berhubungan daya hidup spermatozoa. Menurut Hafez (2000), persentase hidup semen sapi segar sebesar 60 – 80%. Hidup mati spermatozoa dapat diamati dengan beberapa teknik pewarnaan. Teknik pewarnaan yang dapat digunakan yaitu pewarnaan eosin-nigrosin (Freshman, 2002). Spermatozoa yang tidak menyerap zat warna dinyatakan spermatozoa yang hidup. Sebaliknya, spermatozoa yang menyerap zat warna eosin negrosin dinyatakan sebagai spermatozoa yang mati. Penilaian jumlah spermatozoa hidup berdasarkan banyaknya jumlah spermatozoa yang tidak menyerap zat warna eosin negrosin, spermatozoa yang mati permeabilitas membran selnya menurun, sehingga terwarnai eosin negrosin (Hardijanto dkk., 2010).

Abnormalitas morfologi spermatozoa dapat terjadi secara primer, sekunder atau tersier. Abnormalitas primer terjadi pada proses spermatogenesis dalam testis, sedangkan abnormalitas sekunder terjadi selama perjalanan spermatozoa di epididimis (Parkinson, 2004). Kerusakan spermatozoa juga dapat terjadi selama atau setelah ejakulasi atau dari penanganan yang salah saat IB yang disebut sebagai abnormalitas spermatozoa tersier (Hafez *et al.*, 2000).

Bentuk abnormalitas spermatozoa primer, antara lain kepala yang terlampau kecil (*microcephalic*) atau terlalu besar (*macrocephalic*), kepala yang lebar, memanjang, berganda dan berbentuk seperti buah per (*pyriformis*), badan atau ekor berganda; pembesaran bagian tengah; ekor atau bagian tengah yang melingkar (*tail coiled*), dan pertautan abaksial (Hafez *et al.*, 2000). Semen yang berkualitas baik memiliki 5-15% spermatozoa abnormal (Campbell *et al.*, 2003). Garner *and* Hafez (2008) menyatakan bahwa abnormalitas spermatozoa tidak boleh melebihi 20%

## **BAB 3 MATERI DAN METODE**

### **3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksploratif laboratorik. Penelitian eksploratif laboratorik ini bertujuan untuk membuktikan adanya korelasi antara lingkaran skrotum dengan kualitas spermatozoa pejantan sapi Madura. Kualitas yang dimaksud adalah volume, konsentrasi, motilitas dan viabilitas spermatozoa.

### **3.2 Sampel Penelitian**

Sampel penelitian yang digunakan berupa semen segar dari 10 ekor pejantan sapi Madura yang berumur 4 tahun milik UPT Pembibitan Ternak dan Kesehatan Hewan Kabupaten Pamekasan.

### **3.3 Variable Penelitian**

#### **3.3.1 Variable Bebas**

Variabel bebas yang diamati adalah ukuran dari lingkaran skrotum.

#### **3.3.2 Variabel Tergantung**

Variabel tergantung yang diamati adalah volume semen, konsentrasi, motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa.

#### **3.3.3 Variabel Kendali**

Variabel kendali dari penelitian yaitu spesies hewan, umur, pakan, manajemen kandang, dan manajemen pemeliharaan.

### **3.4 Definisi Operasional Variable**

Lingkaran skortum adalah ukuran yang diperoleh dengan cara mengukur mengikuti lingkaran skrotum tepat di lingkaran tengah skrotum. Volume semen adalah jumlah milliliter semen setiap penampungan. Konsentrasi adalah jumlah

spermatozoa per milliliter semen yang dihitung menggunakan bantuan *spectrofotometer*. Motilitas meliputi gerakan massa dan gerakan individu. Gerakan massa adalah gerakan spermatozoa yang dilihat menggunakan mikroskop dengan pembesaran 100x yang dinilai berdasarkan kecepatan pergerakan dan kepadatan spermatozoa. Gerakan individu adalah gerakan spermatozoa yang dilihat menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400x yang dinilai berdasarkan pergerakan progresif individu spermatozoa.

### **3.5 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan di UPT Pembibitan Ternak dan Kesehatan Hewan Madura Pamekasan dan *Teaching Farm* atau Taman Ternak Pendidikan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya di Desa Tanjung, Kecamatan Kedamean, Kabupaten Gresik. Penelitian ini dilaksanakan selama 15 hari mulai tanggal 8 sampai 22 Januari 2018.

### **3.6 Bahan dan Materi penelitian**

#### **3.6.1 Bahan Penelitian**

Bahan penelitian ini meliputi : semen segar kandidat pejantan sapi Madura, air hangat, pewarna Eosin Negrosin, NaCl fisiologis.

#### **3.6.2 Peralatan penelitian**

Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi vagina buatan sapi, tabung penampung semen berskala, mikroskop, rak tabung, pipet, mikropipet, gelas objek, gelas penutup, pembakar bunsen, pH meter (kertas lakmus), kuvet, batang pengaduk, pita ukur merk Animeter untuk mengukur lingkar skrotum, dan spektrofotometer untuk mengetahui konsentrasi spermatozoa.



### **3.7 Metode Penelitian**

#### **3.7.1 Persiapan alat dan bahan**

Penampungan semen dapat dilakukan dengan menggunakan vagina buatan dengan ukuran sesuai penis sapi. Mempersiapkan vagina buatan: memasang *inner liner* di dalam selongsong karet tebal kemudian diikat dengan karet pengikat pada kedua ujungnya. Memasang corong karet pada bagian ujung vagina buatan yang paling dekat dengan klep air panas. Memasang tabung penampung dan ikat secara ketat dengan karet pengikat pada pangkal corong karet.

Menyiapkan air panas/ campur air panas dengan air dingin sampai mencapai suhu 50-55 ° C, memasukkan air hangat tersebut melalui klep air panas sampai penuh. Menutup klep air panas kemudian buka klep udara dan pompakan udara ke vagina buatan.

#### **3.7.2 Penampungan semen**

Penampungan semen pejantan Sapi Madura akan dilakukan dua kali dalam seminggu menggunakan vagina buatan dengan ulangan dua kali.

#### **3.7.3 Pengukuran lingkar skrotum**

Pengukuran skrotum dilakukan setelah penampungan semen, lingkar skrotum diukur sebanyak dua kali kemudian diambil rata-ratanya. Pengukuran lingkar skrotum dilakukan dengan melingkarkan pita ukur pada bagian terlebar dari skrotum (Sorensen, 1979). Frizzas *et al.* (2008) menambahkan pita ukur yang digunakan diposisikan pada posisi tengah skrotum yang merupakan titik terbesar yang mengelilingi kedua testes yang dibungkus oleh skrotum.

### 3.7.4 Evaluasi semen

Data kualitas semen pejantan Sapi Madura diperoleh dengan dilakukan pemeriksaan laboratorium yang dikelompokkan menjadi pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis. Evaluasi secara makroskopis meliputi : volume. Sementara pemeriksaan secara mikroskopis meliputi: motilitas (gerakan individual), gerakan massa, konsentrasi, presentase hidup dan mati spermatozoa (Rizal dan Herdis, 2008).

Pemeriksaan secara makroskopis dilakukan dengan melihat dan mencatat volume semen yang didapat, warna semen (susu, krem dan kuning), kekentalan semen (encer, sedang dan kental), bau semen, derajat keasaman/pH (rata-rata pH = 6 - 7). Pemeriksaan mikroskopis meliputi gerakan massa, gerakan individu, motilitas, kecepatan dan konsentrasi spermatozoa. Pada pemeriksaan mikroskopis dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokular untuk melihat gerakan massa spermatozoa (gerakan massa minimal ++ ) dan motilitas spermatozoa (minimal 70% spermatozoa bergerak aktif ke depan). Untuk pemeriksaan konsentrasi spermatozoa digunakan alat spektrofotometer. Hasil pemeriksaan menggunakan spektrofotometer berupa print out yang berisi data konsentrasi spermatozoa dalam juta per mililiter.

Pemeriksaan makroskopis meliputi: (1) Warna dan bau, mengamati warna semen pada tabung berskala yang terdapat pada sampel menggunakan *background* kertas warna putih. Cara untuk membau semen yaitu tabung semen dipegang pada posisi tegak lurus. Tabung didekatkan ke bagian muka pemeriksa dan mulut tabung tersebut dilewatkan di bawah lubang hidung. Pada saat tabung melewati

lubang hidung tarik nafas perlahan sampai bau semen tercium (Hardijanto, 2010).

(2) Volume semen, volume semen diamati pada tabung skala bergaris yang dipergunakan saat penampungan semen pada posisi tegak lurus. (3) Konsistensi, apabila tabung dimiringkan dan ditegakkan kembali maka ada cairan yang menempel pada dinding tabung. Bila terlihat bintik kecil yang banyak seolah berdesakan turun ke bawah perlahan-lahan, maka semen tersebut dikatakan pekat atau kental. Semen encer tidak meninggalkan cairan yang membekas pada dinding tabung, bila dimiringkan kemudian ditegakkan kembali. (4) Derajat Keasaman, dengan menggunakan kertas lakmus. Ujung yang ada indikatornya dicelupkan ke dalam semen yang ada di tabung penampungan bersekala beberapa saat, kemudian diangkat selanjutnya dicocokkan dengan sekala warna yang terdapat di kemasan kertas lakmus.

Adapun pemeriksaan mikroskopis terdiri dari: (1) Konsentrasi spermatozoa, konsentrasi semen diamati menggunakan Spektrofotometer yang telah distandardisasi untuk penghitungan konsentrasi spermatozoa (Ax *et al.*, 2008). (2) Gerakan masa, satu tetes semen diletakkan di atas gelas objek kemudian diperiksa menggunakan mikroskop pembesaran 100x. Penilaiannya adalah dinyatakan dalam sangat baik (+ + + atau nilai 3) jika terlihat gelombang besar, banyak, tebal dan aktif bergerak cepat, baik (+ + atau nilai 2) jika terlihat gelombang-gelombang kecil, tipis, jarang, kurang jelas dan bergerak lambat, cukup (+ atau nilai 1) jika tidak terlihat gelombang melainkan hanya gerakan individual aktif progresif, dan buruk (necrospemia atau nilai 0) jika hanya sedikit atau tidak ada gerakan individual (Rizal dan Herdis, 2008). (3) Persentase gerak

individu, motilitas individu spermatozoa dihitung dengan perlakuan ulasan tipis semen pada *object glass* dan ditutup dengan *cover glass*, kemudian diamati spermatozoa yang bergerak progresif (maju kedepan) menggunakan mikroskop dengan pembesaran 400x sebanyak 200 ekor spermatozoa (Susilawati, 2013). Menurut Toelihere (1993) penilaian gerakan individual spermatozoa memiliki nilai 0 sampai 100% sebagai berikut: nilai 0% untuk spermatozoa immotil atau tidak bergerak; nilai 0-30% untuk pergerakan berputar di tempat, nilai 30-50% untuk gerakan progresif, berayun melingkar; nilai 50-80% spermatozoa bergerak progresif, nilai 80-90% untuk pergerakan progresif yang cepat, nilai 90-100% untuk gerakan yang sangat progresif, sangat cepat. (4) Viabilitas, jumlah spermatozoa yang hidup dihitung dengan cara meneteskan setetes satu semen yang telah diencerkan pada *object glass* yang bersih lalu dicampur dengan satu tetes zat warna eosin negrosin 2%. Menyiapkan preparat ulas dengan cara *slide* dan kemudian difiksasi diatas api. Perlakuan preparat ulas untuk menghitung persentase spermatozoa hidup dilakukan dengan waktu singkat maksimal 15 detik. Pengamatan spermatozoa yang hidup dan mati dilakukan dengan perhitungan minimal 100 spermatozoa dengan perbesaran 400x. Pada spermatozoa yang hidup tidak menyerap zat warna, sehingga tidak terwarnai. Spermatozoa yang mati akan menyerap zat warna, sehingga akan terwarnai (Susilowati, dkk., 2010). Penentuan persentase spermatozoa hidup dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Jumlah spermatozoa yang hidup}}{\text{Jumlah spermatozoa yang diamati}} \times 100\%$$

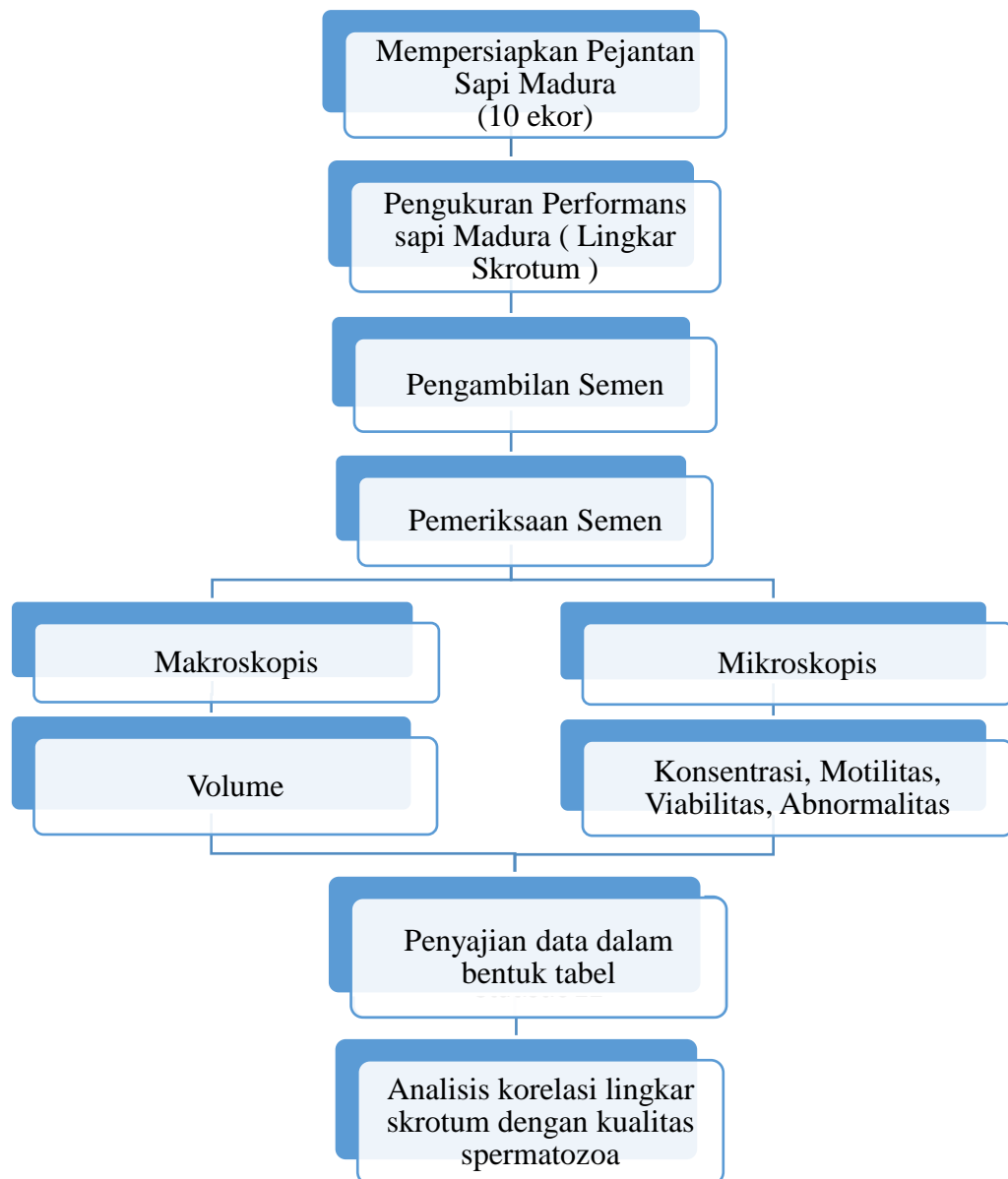
(5) Abnormalitas spermatozoa, pemeriksaan ulas untuk hidup-mati spermatozoa yang abnormal. Penentuan persentase spermatozoa yang abnormal dengan menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Jumlah spermatozoa yang abnormal}}{\text{Jumlah spermatozoa yang diamati}} \times 100\%$$

### 3.8 Pengolahan Data

Semua data yang diperoleh yang terdiri dari ukuran lingkar skrotum, volume semen, konsentrasi dan motilitas akan disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel serta dalam bentuk rata-rata yang kemudian dianalisis menggunakan analisis korelasi dan regresi linier sederhana dengan bantuan IBM SPSS Statistic 22.

### 3.9 Alur Penelitian



**Gambar 3.1** Skema alur penelitian

## **BAB 4 HASIL PENELITIAN**

Kandidat pejantan sapi Madura yang diteliti pada penelitian ini berjumlah 10 ekor dengan umur 4 tahun dalam kondisi sehat dengan rata-ran berat badan 288,4 kg dalam kondisi sehat.

### **4.1 Rataan Lingkar Skrotum**

Hasil uji performans kandidat pejantan sapi Madura berupa ukuran lingkar skrotum dalam rata-ran (X) serta standar deviasi (SD) menunjukkan lingkar skrotum  $24,57 \pm 1,86$  cm (Lampiran 1)

### **4.2 Uji Kualitas Semen**

#### **4.2.1 Uji makroskopis**

Uji kualitas semen secara makroskopis yang diukur adalah volume semen dan didapatkan hasil rata-ran volume semen  $5,05 \pm 2,32$  ml (Lampiran 1)..

#### **4.2.2 Uji mikroskopis**

Uji kualitas semen secara mikroskopis yang meliputi konsentrasi, motilitas, viabilitas dan abnormalitas didapatkan hasil konsentrasi semen  $(1026,30 \pm 374,92) \times 10^6/\text{ml}$ , gerak massa  $(1,6 \pm 0,52)$ , gerak individu  $(60 \pm 12,13) \%$ , viabilitas  $(67,75 \pm 13,33) \%$  dan abnormalitas  $(12,7 \pm 5,62) \%$ . Hasil uji Mikroskopis dapat dilihat pada Tabel 4.1 (Lampiran 1).

**Tabel 4.1** Hasil uji Mikroskopis Kualitas Semen Kandidat Pejantan Sapi Madura yang meliputi Konsentrasi Semen, Gerak Massa, Gerak Individu, Viabilitas dan Abnormalitas Spermatozoa

Variabel uji Mikroskopik	Hasil penelitian	Standar BBIB Singosari
Konsentrasi ( $10^6/\text{ml}$ )	$1026,30 \pm 374,92$	1000
Gerak massa	$1,6 \pm 0,52$	2
Gerak individu (%)	$60 \pm 12,13$	70
Viabilitas (%)	$67,75 \pm 13,33$	-
Abnormalitas (%)	$12,7 \pm 5,62$	10

#### 4.3 Hasil Analisis Korelasi

Hasil analisa korelasi dan regresi linier tentang hubungan antara lingkaran skrotum terhadap kualitas semen yang meliputi volume semen, konsentrasi, motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa disajikan pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Hubungan antara Lingkaran Skrotum terhadap Volume Semen, Konsentrasi, Gerak Massa, Gerak Individu, Viabilitas dan Abnormalitas Spermatozoa berdasarkan hasil analisa korelasi

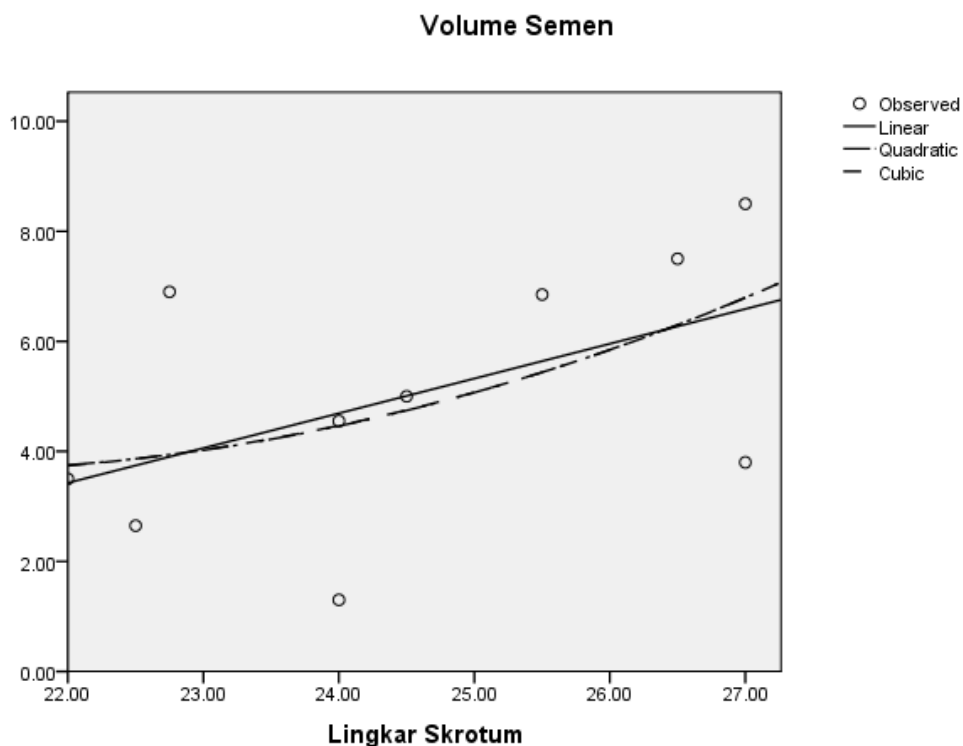
Hubungan antar Variabel	Koefisien Korelasi (r)	Koefisien determinasi ( $r^2$ )	Nilai signifikan
Lingkaran skrotum dengan volume semen	0,507	0,257	0,135
Lingkaran skrotum dengan konsentrasi spermatozoa	0,29	0,086	0,411
Lingkaran skrotum dengan gerak massa spermatozoa	0,21	0,044	0,559
Lingkaran skrotum dengan abnormalitas spermatozoa	0,112	0,012	0,759
Lingkaran skrotum dengan viabilitas spermatozoa	0,109	0,012	0,764
Lingkaran skrotum dengan gerak individu spermatozoa	0,095	0,009	0,794



Data dari tabel korelasi dan regresi terlihat bahwa :

1). Hasil analisis lingkaran skrotum dengan volume semen

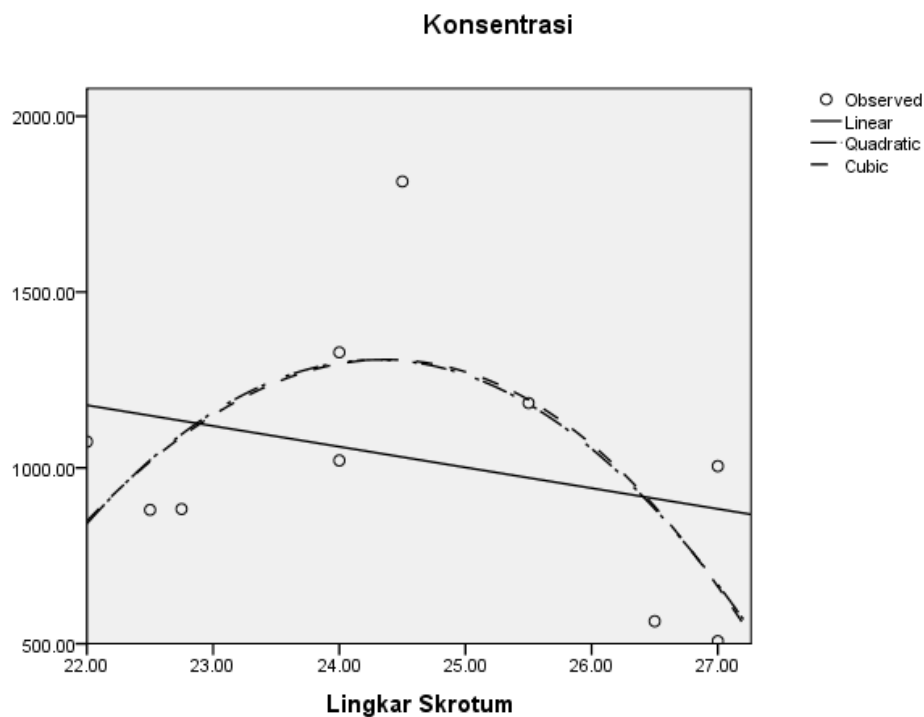
Hasil analisis korelasi didapatkan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,507 dengan koefisien determinasi ( $r^2$ ) sebesar 25,7%. Didapatkan nilai signifikan sebesar 0,135  $\rightarrow$  sig > 0,05. Dapat diartikan antara lingkaran skrotum dengan volume semen secara statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata atau dengan kata lain tidak terdapat hubungan antara lingkaran skrotum dengan volume semen. Grafik hubungan antara lingkaran skrotum dengan volume semen dapat dilihat pada Gambar 4.1 (Lampiran 2).



**Gambar 4.1** Grafik hubungan antara lingkaran skrotum dengan volume semen

## 2). Hasil analisis antara lingkaran skrotum dengan konsentrasi spermatozoa

Hasil analisis korelasi didapatkan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,29. Koefisien determinasi ( $r^2$ ) sebesar 8,6%. Didapatkan nilai signifikan sebesar  $0,411 \rightarrow \text{sig} > 0,05$ . Dapat diartikan antara lingkaran skrotum dengan konsentrasi spermatozoa secara statistik tidak terdapat hubungan yang nyata atau dengan kata lain tidak terdapat hubungan antara lingkaran skrotum dengan konsentrasi spermatozoa. Grafik hubungan antara lingkaran skrotum dengan konsentrasi spermatozoa dapat dilihat pada Gambar 4.2 (Lampiran 3).

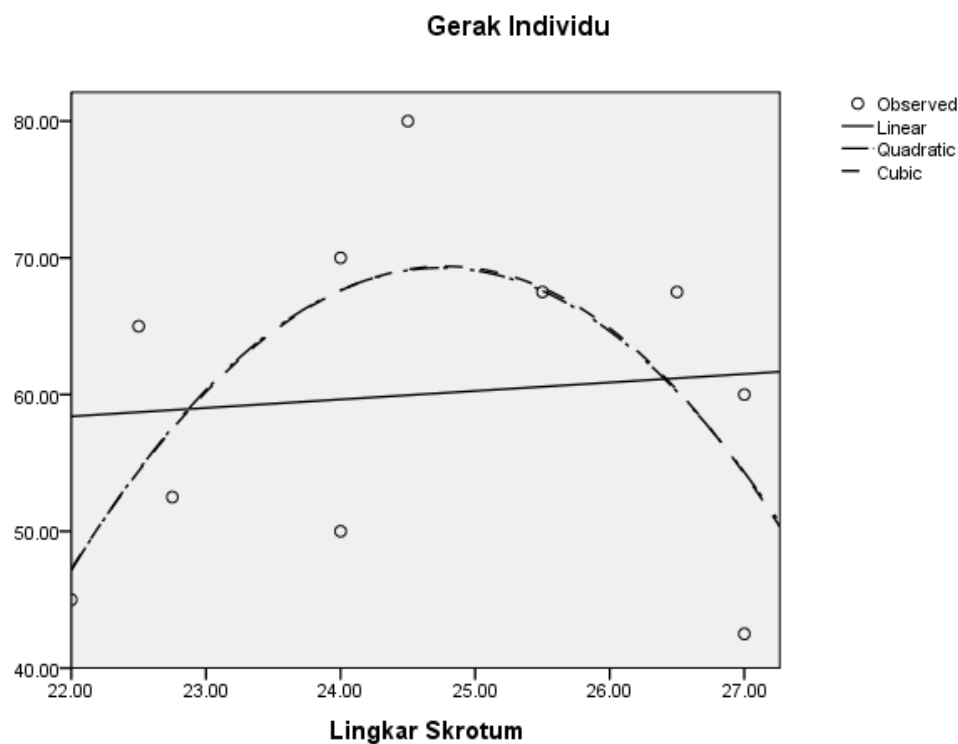


**Gambar 4.2** Grafik hubungan antara lingkaran skrotum dengan konsentrasi semen

## 3). Hasil analisis antara lingkaran skrotum dengan motilitas spermatozoa

Hasil Analisa korelasi ( $r$ ) untuk gerak massa didapatkan sebesar 0,21 dan persamaan garis regresi  $Y = 25,792 \pm 0,760 X$ . Koefisien determinasi ( $r^2$ ) sebesar

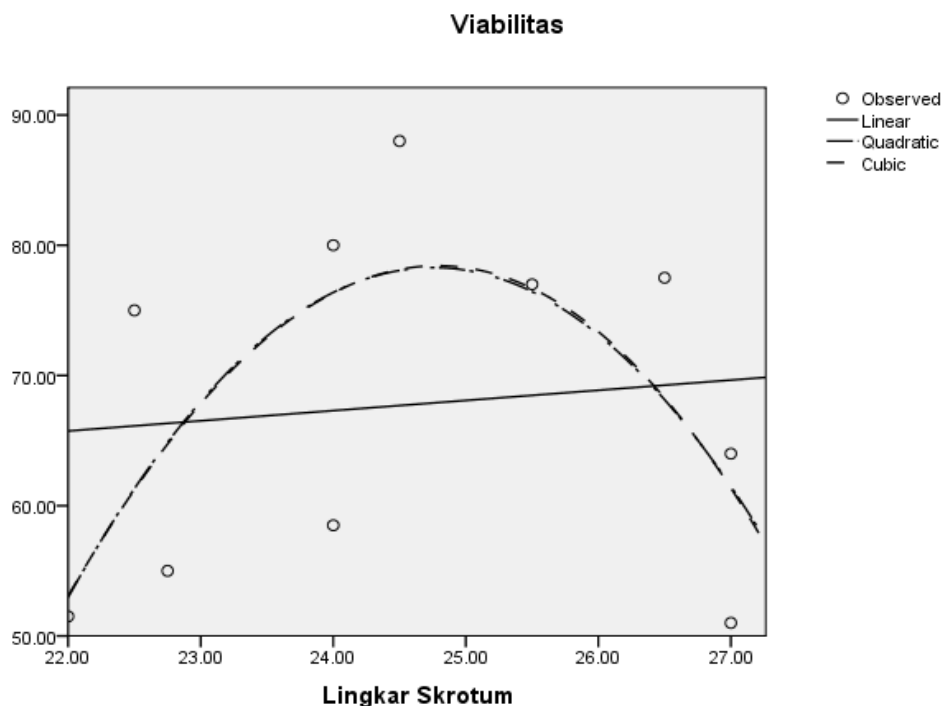
4,4%. Didapatkan nilai signifikan sebesar  $0,559 \rightarrow \text{sig} > 0,05$ . Sedangkan hasil analisa korelasi ( $r$ ) untuk gerak individu didapatkan sebesar 0,095 dan persamaan garis regresi  $Y = 23,698 \pm 0,015 X$ . Koefisien determinasi ( $r^2$ ) sebesar 0,9%. Didapatkan F signifikan sebesar  $0,794 \rightarrow r > 0,05$ . Dapat diartikan antara lingkarskrotum dengan motilitas spermatozoa secara statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata atau dengan kata lain tidak terdapat hubungan antara lingkarskrotum dengan motilitas spermatozoa. Grafik hubungan antara lingkarskrotum dengan motilitas gerak individu spermatozoa dapat dilihat pada Gambar 4.3 (Lampiran 5).



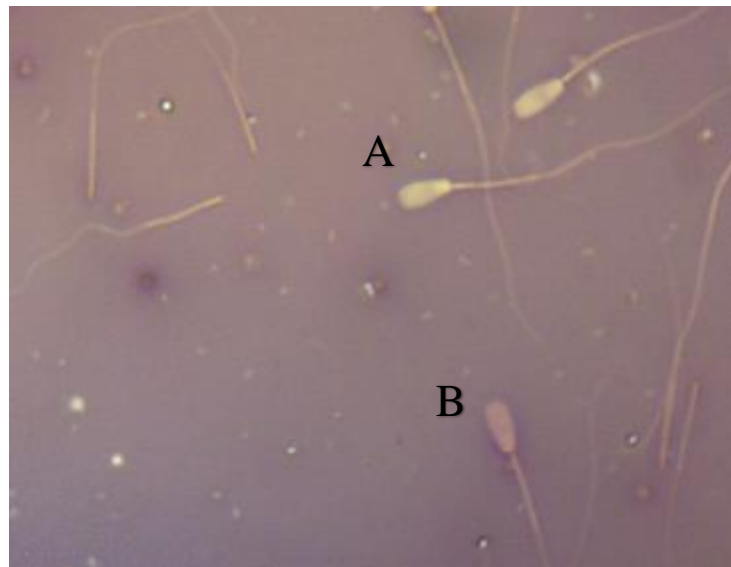
**Gambar 4.3** Grafik hubungan antara lingkarskrotum dengan gerak individu spermatozoa

#### 4). Hasil analisis lingkaran skrotum dengan viabilitas spermatozoa

Hasil analisa korelasi ( $r$ ) didapatkan sebesar 0,109 dan persamaan garis regresi  $Y = 23,540 \pm 0,015 X$ . Koefisien determinasi ( $r^2$ ) sebesar 1,2%. Didapatkan  $F$  signifikan sebesar  $0,764 \rightarrow F > 0,05$ . Dapat diartikan antara lingkaran skrotum dengan viabilitas spermatozoa secara statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata atau dengan kata lain tidak terdapat hubungan antara lingkaran skrotum dengan viabilitas spermatozoa. Gambar viabilitas spermatozoa kandidat pejantan Sapi Madura dapat dilihat pada Gambar 4.5 yang telah diwarnai menggunakan pewarnaan eosin negrosin. Grafik hubungan antara lingkaran skrotum dengan viabilitas spermatozoa dapat dilihat pada Gambar 4.4 (Lampiran 6).



**Gambar 4.4** Grafik hubungan antara lingkaran skrotum dengan viabilitas spermatozoa



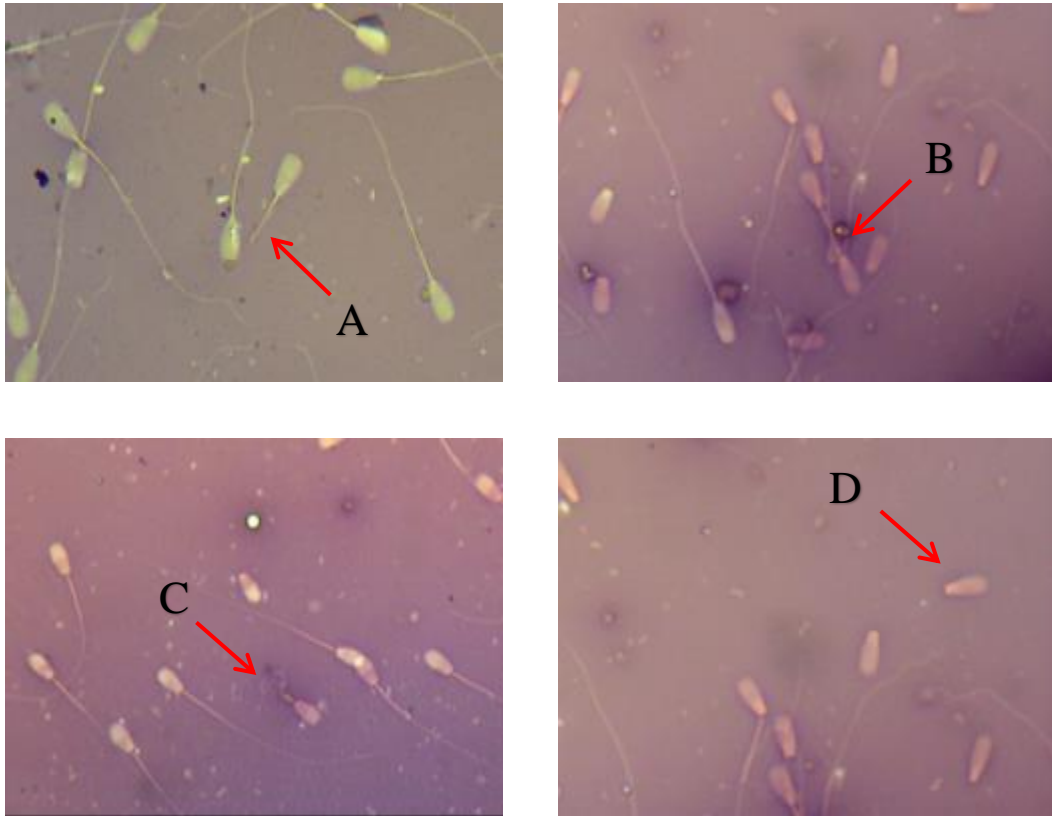
**Gambar 4.5** Pemeriksaan viabilitas spermatozoa kandidat pejantan Sapi Madura dengan perbesaran 400x

Keterangan: A. Spermatozoa hidup (tidak terwarnai);

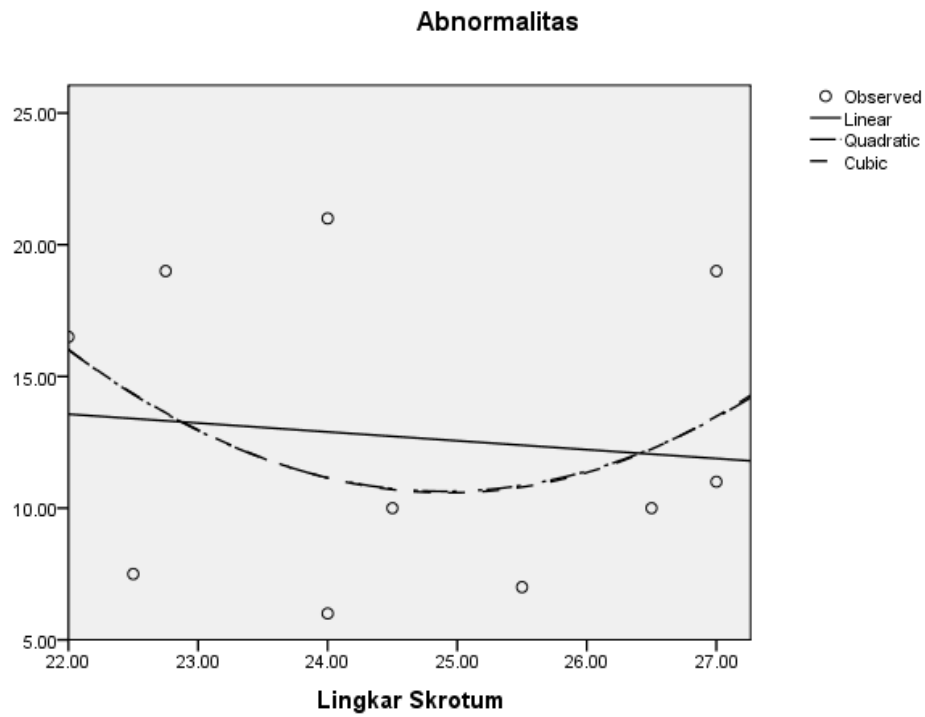
B. Spermatozoa mati (terwarnai)

5). Hasil analisis lingkaran skrotum dengan abnormalitas spermatozoa.

Hasil analisa korelasi ( $r$ ) didapatkan sebesar 0,112 dan persamaan garis regresi  $Y = 26,070 \pm 0,001 X$ . Koefisien determinasi ( $r^2$ ) sebesar 1,2%. Didapatkan  $F$  signifikan sebesar  $0,759 \rightarrow F > 0,05$ . Dapat diartikan antara lingkaran skrotum dengan abnormalitas spermatozoa secara statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata atau dengan kata lain tidak terdapat hubungan antara lingkaran skrotum dengan abnormalitas spermatozoa. Grafik hubungan antara lingkaran skrotum dengan viabilitas spermatozoa dapat dilihat pada Gambar 4.6. Gambar abnormalitas spermatozoa kandidat pejantan Sapi Madura dapat dilihat pada Gambar 4.6 yang telah diwarnai menggunakan pewarnaan eosin negrosin (Lampiran 7).



**Gambar 4.6** Hasil pemeriksaan abnormalitas sekunder spermatozoa kandidat pejantan Sapi Madura dengan perbesaran 400x  
Keterangan yang ditunjuk tanda panah merah : a. Ekor patah; b. Ekor patah; c. Ekor melingkar; d. Hanya kepala



**Gambar 4.7** Grafik hubungan antara lingkar skrotum dengan abnormalitas spermatozoa

## BAB 5 PEMBAHASAN

Hewan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 ekor kandidat pejantan Sapi Madura yang berumur 4 tahun dan rata-rata berat badan  $288,4 \pm 34,26$  kg dalam kondisi sehat. Pengambilan data lingkar skrotum dan semen dilakukan dua ulangan lalu diperiksa secara makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaan dan pengambilan semen dilakukan pada saat musim penghujan. Sapi Madura yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari penjarangan kelompok ternak. Hasil penelitian ini rata-rata lingkar skrotum yang didapat adalah  $24,57 \pm 1,86$  cm. Sedikit lebih rendah dari SNI sapi Madura 25 cm. Warna semen berupa putih susu dan krem. Feradis (2010) menyatakan bahwa semen sapi normal berwarna putih susu atau krem keputihan dan keruh. Bau semen normal yaitu khas sapi. Rata-rata pH semen dalam penelitian ini adalah baik yaitu  $6,95 \pm 0,11$ . Menurut Garner dan Hafez (2000), pH semen sapi segar adalah 6,4 – 7,8. Nursyam (2007) menambahkan bahwa pH semen sapi yang berkualitas baik adalah 6,7-6,8.

### 5.1 Analisis Korelasi antara Lingkar Skrotum terhadap Volume Semen

Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang didapatkan sebesar 0,507 dengan nilai signifikan sebesar  $0,135 \rightarrow \text{sig} > 0,05$  artinya bahwa antara lingkar skrotum terhadap volume semen berkorelasi positif dengan tingkat korelasi sedang. Rata-rata volume semen pada penelitian adalah 5,06 ml. Jumlah ini lebih rendah dari standar BBIB Singosari 6-15 ml. Tidak adanya korelasi antara lingkar skrotum dengan volume semen sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Prayogo



(2013) pada sapi Limousin dan sapi Simmental dimana lingkaran skrotum tidak memiliki korelasi terhadap volume semen. Dan tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sarder (2005). Menurut Sarder (2005) lingkaran skrotum sapi yang digunakan untuk IB mempunyai hubungan dengan volume semen. Perbedaan tersebut kemungkinan disebabkan oleh jenis sampel yang digunakan untuk penelitian Sarder (2005) yang menggunakan sapi Freisian Holstein, Sahiwal dan Sapi lokal Bangladesh. Penelitian ini menggunakan sapi Madura seperti yang dikemukakan oleh Toelihere (1993) bahwa volume semen per ejakulat dipengaruhi oleh bangsa, umur, ukuran badan, nutrisi makanan, frekuensi penampungan, suhu, musim dan berbagai faktor lainnya.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari dengan volume semen 5,05 ml dimana pada bulan tersebut sedang mengalami musim hujan. Menurut pendapat Khairi, dkk (2014) bahwa semakin tinggi curah hujan maka volume semen yang dihasilkan semakin rendah, begitu juga sebaliknya semakin rendah curah hujan volume semen yang dihasilkan semakin tinggi. Koivisto *et al.*, (2009) menambahkan bahwa musim dapat berpengaruh terhadap kualitas semen lebih dari 2%. Menurut Aisah dkk. (2017) menjelaskan bahwa rendahnya volume semen, konsentrasi dan motilitas spermatozoa dapat disebabkan curah hujan tinggi dan intensitas cahaya rendah menghambat produksi hormon FSH dan menghambat proses spermatogenesis didalam testis. Hormon FSH yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisa anterior akan memberikan pengaruh terhadap sel-sel sertoli yang terletak di dalam tubulus seminiferus. Pengaruh tersebut akan membantu untuk pemberian nutrisi bagi sperma yang sedang berkembang dan

mendukung spermatogenesis dalam penyediaan bahan makanan bagi sperma, serta melepaskan sel sperma yang telah matur diakhir proses spermatogenesis.

Selain itu faktor pakan juga mempengaruhi volume semen yang dihasilkan. Menurut Hariadi, dkk (2011) kekurangan pakan menyebabkan penurunan sekresi testosteron diikuti penurunan kelenjar asesoris sehingga plasma semen yang dihasilkan menurun. Apabila plasma semen menurun maka akan mempengaruhi volume semen. Seekor sapi harus mendapatkan cukup pakan yang meliputi hijauan 10% dari berat badan dan juga konsentrat 1-2% dari berat badan. Kurangnya pakan akan menyebabkan hipofungsi kelenjar hipofisa anterior diikuti menurunnya sekresi hormon gonadotropin (FSH dan LH) sehingga hormon testosteron menurun. Apabila hormon testosteron menurun maka proses spermatogenesis akan menurun dan akan menyebabkan menurunnya jumlah spermatozoa yang dihasilkan (Hariadi dkk., 2011).

## **5.2 Analisis Korelasi antara Lingkar Skrotum terhadap Konsentrasi spermatozoa.**

Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang didapatkan sebesar 0,29 dengan nilai signifikan sebesar 0,411  $\rightarrow$  sig  $>$  0,05 artinya bahwa antara lingkar skrotum terhadap konsentrasi spermatozoa berkorelasi positif dengan tingkat korelasi rendah. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Saputra dkk., (2017) yang menyatakan bahwa terdapat korelasi yang positif antara lingkar skrotum dengan konsentrasi spermatozoa. Perbedaan hasil tersebut kemungkinan disebabkan oleh sampel penelitian yang digunakan berasal dari bangsa sapi yang berbeda. Pada penelitian Saputra dkk., (2017) sapi yang digunakan adalah sapi Bali dengan jumlah 39 ekor. Djanuar (1985) menyatakan bahwa konsentrasi pada

umumnya sejalan dengan perkembangan seksual dan kedewasaan ternak, kualitas pakan, pengaruh kesehatan alat reproduksi, dan besar testis, selain itu dipengaruhi juga oleh faktor keturunan, musim, dan perbedaan tempat geografis.

Pada penelitian ini konsentrasi yang ditampung rata-rata 1026,30 juta/ml artinya bahwa hasil ini masih termasuk normal namun masih rendah dari hasil standartnya yaitu 1000-3000 juta/ml. Jumlah spermatozoa setiap unit volume semen sapi bervariasi mulai dari nol sampai tiga miliar ( $3000 \times 10^6$ ) spermatozoa setiap ml. Konsentrasi spermatozoa yang berderajat tinggi biasanya berkisar dari  $2000 \times 10^6$  sampai  $2200 \times 10^6$  spermatozoa (Salisbury dan Vandenmark, 1985). Sesuai dengan pendapat Djanuar (1985) yang menyatakan bahwa konsentrasi pada umumnya sejalan dengan perkembangan seksual dan kedewasaan ternak, kualitas pakan, pengaruh kesehatan alat reproduksi, dan besar testis, selain itu dipengaruhi juga oleh faktor keturunan, musim, dan perbedaan tempat geografis.

Faktor pakan juga dapat menjadi faktor penentu konsentrasi spermatozoa. Kurangnya pakan akan menyebabkan hipofungsi kelenjar hipofisa anterior diikuti menurunnya sekresi hormon gonadotropin (FSH dan LH) sehingga hormon testosteron menurun. Apabila hormon testosteron menurun maka proses spermatogenesis akan menurun dan akan menyebabkan menurunnya jumlah spermatozoa yang dihasilkan (Hariadi dkk., 2011). Ismaya (2014) menambahkan dalam hasil penelitiannya bahwa kadar hormon testosteron memiliki korelasi yang kuat dengan konsentrasi spermatozoa. Fungsi hormon testosteron memegang peranan penting di dalam proses spermatogenesis yaitu pada saat mulai terjadi

aktivitas organ reproduksi jantan yang berupa aktivitas proses pembentukan spermatozoa.

Sementara itu terdapat faktor lain yang mempengaruhi konsentrasi spermatozoa antara lain hormonal, plasma semen, bangsa, kesehatan reproduksi ternak. Konsentrasi erat kaitannya dengan proses pembentukan spermatozoa (spermatogenesis). Spermatogenesis dipengaruhi oleh hormon yaitu hormon FSH yang berperan dalam spermatogenesis. Bila kadar FSH rendah maka spermatogenesis pun akan terhambat. Plasma semen juga dapat mempengaruhi konsentrasi spermatozoa. Semen sendiri terdiri atas plasma semen dan spermatozoa yang tersuspensi pada cairan semi gelatinous plasma semen. Bila ratio plasma semen yang dihasilkan terlalu banyak maka konsentrasi spermatozoa akan semakin rendah. Konsentrasi spermatozoa juga dapat dipengaruhi oleh bangsa ternak (Yotov *et al.*, 2011).

### **5.3 Analisis Korelasi antara Lingkar Skrotum terhadap Motilitas spermatozoa**

Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang didapatkan sebesar 0,095 dengan nilai signifikan sebesar  $0,559 \rightarrow \text{sig} > 0,05$  untuk gerak massa dan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,21 dengan nilai signifikan sebesar  $0,794 \rightarrow \text{sig} > 0,05$  untuk gerak individu. Artinya bahwa antara lingkar skrotum terhadap motilitas spermatozoa berkorelasi positif dengan tingkat korelasi sangat rendah. Rata-rata motilitas untuk gerak individu pada penelitian ini adalah 60%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan standar BBIB Singosari dan SNI progresif 70%. Hasil penelitian Sarastina (2007), menyatakan bahwa rata-rata persentase motilitas progresif pada bangsa Madura, Bali, dan Simmental di BBIB Singosari pada

musim hujan di bawah 70% namun masih ada  $\geq 60\%$ , hal ini menunjukkan bahwa rataan semen segar yang dikoleksi dari bangsa tersebut memenuhi syarat minimal untuk dapat diproses lebih lanjut menjadi semen beku. Begitu pula menurut Hafez (2000), menjelaskan bahwa motilitas semen segar sapi berkisar 40-75% dengan pergerakan progresif. Sehingga secara rata-rata motilitas progresif spermatozoa pada penelitian ini masih memenuhi syarat minimal untuk dapat diproses menjadi semen beku.

Herdis (2005) menyatakan bahwa motilitas spermatozoa dipengaruhi oleh perbedaan bangsa ternak dan waktu pemeriksaan. Motilitas menurut Sarastina dkk., (2006) juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti panas dan dingin. Ketersediaan sumber energi spermatozoa dari plasma semen berupa fruktosa, sorbitol, plasmogen dan glycerylphosphoryl choline juga dapat mempengaruhi motilitas spermatozoa (Sundari dkk., 2013).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi motilitas adalah pakan (Zulfan, 2008). Faktor yang mempengaruhi motilitas adalah energi pada spermatozoa, dimana energi tersebut diperoleh dari pakan ternak dalam proses metabolisme spermatozoa. Motilitas spermatozoa sangat bergantung pada suplai energi berupa Adenosin Triphosphate (ATP) yang dihasilkan dari metabolisme spermatozoa. Penurunan motilitas spermatozoa diduga karena banyaknya radikal bebas yang dihasilkan dari proses peroksidasi lipid akibat metabolisme spermatozoa yang dapat menyebabkan penurunan pH dan merusak membran plasma spermatozoa sehingga produksi energi spermatozoa berkurang dan menekan motilitas spermatozoa (Nuranti, 2005).

#### **5.4 Analisis Korelasi antara Lingkar Skrotum terhadap Viabilitas Spermatozoa**

Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang didapatkan sebesar 0,109 dengan nilai signifikan sebesar  $0,794 \rightarrow \text{sig} > 0,05$ . Koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,109 dengan nilai signifikan sebesar  $0,794 \rightarrow \text{sig} > 0,05$  artinya bahwa antara lingkar skrotum terhadap viabilitas spermatozoa berkorelasi positif dengan tingkat korelasi rendah. Viabilitas merupakan salah satu indikator penentu kualitas semen karena berhubungan daya hidup spermatozoa. Hasil presentase spermatozoa hidup pada penelitian ini sebesar 67,75%. Masih dapat dikategorikan baik. Sesuai pendapat Hafez (2000), bahwa persentase hidup semen segar sapi sebesar 60–80%. Hidup dan mati spermatozoa dapat diamati dengan teknik pewarnaan eosin-negrosin. Spermatozoa yang tidak menyerap zat warna dinyatakan spermatozoa yang hidup. Sebaliknya, spermatozoa yang menyerap zat warna eosin negrosin dinyatakan sebagai spermatozoa yang mati.

Faktor yang dapat mempengaruhi hasil viabilitas semen adalah lingkungan, penanganan dan pemeriksaan semen setelah penampungan, dan jarak penampungan. Lingkungan yang baik serta jarak penampungan dengan pemeriksaan yang tidak jauh dapat mempertahankan daya hidup spermatozoa. Perlakuan preparat ulas untuk menghitung persentase spermatozoa hidup dilakukan dengan waktu singkat maksimal 15 detik. Persentase hidup spermatozoa juga diduga disebabkan karena terjadi kerusakan permeabilitas membran sel spermatozoa, sehingga metabolisme spermatozoa akan terganggu dan mulai kehilangan motilitasnya yang pada akhirnya mengakibatkan kematian spermatozoa (Yulnawati dan Setiadi, 2005).

### 5.5 Analisis Korelasi antara Lingkar Skrotum terhadap Abnormalitas Spermatozoa

Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yang didapatkan sebesar 0,112 dengan nilai signifikan sebesar  $0,794 \rightarrow \text{sig} > 0,05$  Koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,109 dengan nilai signifikan sebesar  $0,794 \rightarrow \text{sig} > 0,05$  artinya bahwa antara lingkar skrotum terhadap viabilitas spermatozoa berkorelasi positif dengan tingkat korelasi rendah. Didapatkan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,112 dengan rumus persamaan adalah  $Y = 26,070 \pm 0,001 X$ . Didapatkan  $F$  signifikan sebesar  $0,759 \rightarrow \text{sig} > 0,05$  artinya bahwa tidak adanya korelasi nyata antara lingkar skrotum terhadap abnormalitas spermatozoa.

Abnormalitas spermatozoa dibagi menjadi abnormalitas primer dan abnormalitas sekunder. Abnormalitas primer terjadi karena adanya kelainan pada tubuli seminiferi dan gangguan testikular akibat faktor keturunan, penyakit defisiensi pakan serta lingkungan yang jelek. Contoh abnormalitas primer spermatozoa adalah kepala yang terlampau besar (macrocephalic), kepala terlampau kecil (microcephalic), kepala rangkap, ekor ganda, bagian tengah membesar dan adanya butiran-butiran sitoplasma pada bagian ekor (cytoplasmic droplet). Abnormalitas sekunder terjadi setelah spermatozoa meninggalkan tubuli seminiferi, selama perjalanannya melalui saluran epididimis, selama ejakulasi, pemanasan berlebihan, pendinginan yang cepat, kontaminasi dengan air, urine atau antiseptik dan perlakuan sewaktu pewarnaan dan pembuatan preparat ulas. Contoh abnormalitas sekunder yaitu ekor putus, kepala tanpa ekor, dan ekor yang menekuk (Toelihere, 2006).

Hasil abnormalitas pada penelitian ini berupa abnormalitas sekunder yang meliputi kepala tanpa ekor, ekor patah, ekor melingkar, dan ekor putus sebesar 12,7%. Hasil tersebut melebihi standar semen segar sapi BBIB Singosari sebesar 10%. Menurut Bearden *and* Fuquay (1997) abnormalitas spermatozoa 8–10% tidak memberi pengaruh yang cukup berarti bagi fertilitas, namun jika abnormalitas lebih dari 25% dari satu ejakulat maka penurunan fertilitas tidak dapat diantisipasi. Dengan demikian, abnormalitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura dalam penelitian ini masih dalam kisaran normal.

Menurut Toelihere (2006), spermatozoa yang baik memiliki jumlah abnormalitas sekunder spermatozoa kurang dari 20%. Abnormalitas sekunder spermatozoa yang tinggi dikarenakan penanganan semen yang kurang baik, serta perlakuan pada saat proses pewarnaan dan pembuatan preparat ulas.

Spermatozoa yang diamati pada penelitian ini berasal dari ejakulat sapi yang belum pernah ditampung semennya. Faktor ini juga menjadi salah satu penyebab tingginya persentase abnormalitas spermatozoa yang didapatkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arfiantini dkk (2006) yang menyatakan bahwa teknik penampungan semen akan mempengaruhi kualitas semen yang dihasilkan. Hewan yang belum terbiasa untuk ditampung semennya akan memperlihatkan abnormalitas spermatozoa yang tinggi dan abnormalitas yang terdapat pada ekor sebagian besar disebabkan karena penanganan yang kurang baik saat preparasi.



## **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil yang diteliti, maka dapat disimpulkan :

- 1). Terdapat hubungan dengan nilai korelasi sedang antara lingkar skrotum terhadap volume semen kandidat pejantan sapi Madura
- 2). Terdapat hubungan dengan nilai korelasi rendah antara lingkar skrotum terhadap konsentrasi spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura
- 3). Terdapat hubungan dengan nilai korelasi rendah antara lingkar skrotum terhadap abnormalitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura
- 4). Terdapat hubungan dengan nilai korelasi rendah antara lingkar skrotum terhadap viabilitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura
- 5). Terdapat hubungan dengan nilai korelasi sangat rendah antara lingkar skrotum terhadap motilitas spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura

### **6.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disarankan dalam melakukan pemilihan kandidat pejantan sapi Madura tidak didasarkan pada lingkar skrotum. Sebaiknya pemilihan kandidat pejantan didasarkan pada hasil uji kualitas semen di laboratorium.

## RINGKASAN

**Naufal Tyamato.** Korelasi Antara Lingkar Skrotum terhadap Kualitas Semen Kandidat Pejantan Sapi Madura. (di bawah bimbingan Prof. Dr. Pudji Srianto, drh., M.Kes. sebagai pembimbing utama dan Dr. Mufasirin, drh., M.Si. sebagai pembimbing serta).

Salah satu bangsa sapi lokal yang ditenakkan oleh peternakan rakyat di Indonesia khususnya di wilayah Jawa Timur adalah sapi Madura. Peningkatan produksi ternak dapat dilakukan dengan melaksanakan perkawinan melalui IB. Dalam pemilihan bibit untuk IB dibutuhkan seleksi pejantan dengan kualitas yang unggul. Seleksi bibit unggul pejantan sapi Madura dapat dilakukan dengan cara mengukur lingkar skrotum. Ukuran lingkar skrotum diduga mempunyai hubungan erat dengan kualitas semen. Pengukuran lingkar skrotum juga merupakan salah satu cara efisien yang dapat dilakukan para peternak yang memiliki kendala berupa jauhnya tempat penampungan semen dan laboratorium untuk uji kualitas semen.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya korelasi antara lingkar skrotum terhadap kualitas semen kandidat sapi Madura. Hewan penelitian 10 ekor sapi Madura jantan. Metode penelitian dilakukan dengan pengukuran lingkar skrotum lalu pengambilan semen dan pemeriksaan semen. Kemudian data di analisis dengan korelasi dan regresi linier sederhana.

Hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis korelasi dan regresi linier sederhana dengan nilai signifikan  $< 0,05$  apabila terdapat korelasi dan nilai signifikan  $> 0,05$  bila tidak terdapat korelasi. Hasil uji korelasi antara lingkar

skrotum dengan volume semen didapatkan nilai  $r = 507$  dan nilai signifikan sebesar 0,135. Lingkar skrotum terhadap konsentrasi spermatozoa didapatkan nilai  $r$  sebesar 0,293 dan nilai signifikan sebesar 0,411. Lingkar skrotum terhadap gerak massa dan gerak individu spermatozoa masing-masing didapatkan nilai  $r$  0,21 dan 0,095 dengan nilai signifikan sebesar 0,559 dan 0,794. Lingkar skrotum terhadap viabilitas spermatozoa didapatkan nilai  $r$  sebesar 0,109 dengan signifikan sebesar 0,764 dan presentase spermatozoa hidup sebesar 67,75%. Lingkar skrotum terhadap abnormalitas didapatkan nilai  $r$  sebesar 0,112 dengan nilai signifikan sebesar 0,759. Warna semen pada penelitian ini adalah putih susu dan krem, bau semen normal atau khas sapi dan rata-rata pH semen sebesar 6,95

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara lingkar skrotum terhadap kualitas semen kandidat pejantan sapi Madura. Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk tidak melakukan pemilihan kandidat pejantan sapi Madura berdasarkan ukuran lingkar skrotum dan sebaiknya pemilihan kandidat pejantan sapi Madura didasarkan pada kemampuan reproduksi masing-masing pejantan dan melakukan uji kualitas semen di laboratorium.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfiantini, R.I., T. Wresdiyati, dan E.F. Retnani. 2006. Pengujian Morfologi Spermatozoa Sapi Bali (*Bos Sondaicus*) Menggunakan Pewarnaan "Williams". *J. Trop. Anim. Agric.* 31(2): 105-110.
- Arbi, P. 2009. Analisa Kelayakan dan Pengembangan Usaha Ternak Sapi Potong [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Susmatera Utara. Hal. 30.
- Ax, R.L., M. Dally, B.A. Didion, R.W. Lenz, C.C. Love, D.D. Varner, B. Hafez and M.E. Bellin, 2008. Semen evaluation in reproduction in farm animal 7th edition ed. by E.S.E Hafez and B Hafez. Blackwell Publisher, 365-375.
- Bintara, S. 2011. Rasio X:Y dan Kualitas Sperma pada Kambing Kacang dan Peranakan Ettawa. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. *Sains Peternakaan*, 9(2):65-71.
- Bearden, H. J. and J. W. Fuquay. 1997. *Applied Animal Reproduction*. 4th ed. Prentice Hall. Upper Saddle. New Jersey.
- Butar, E. 2009. Efektifitas Frekuensi Exercise Terhadap Peningkatan Kualitas Semen Sapi Simmental. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara.
- Campbell, J.R., K.L. Campbell, and M.D. Kenealy. 2003. Artificial Insemination. In: *Animal Sciences* 4th ed. New York, Mc Graw-Hill.
- Djanuar, 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 33-34.
- Erlisa, L. 2013. Korelasi Antara Berat Badan dengan Panjang Badan, Tinggi Badan, Lingkar Dada, Lingkar Scrotum, Volume dan Kualitas Semen pada Kambing Peranakan Ettawah (PE) [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan. PUniversitas Airlangga. Surabaya. Hal.40.
- Fatkhawati, I. 2007. Hubungan Diameter Testis dan Epididimis Terhadap Kualitas Spermatozoa pada Sapi. Skripsi. Universitas Islam Negeri Malang. Malang.
- Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Alfabeta. Bandung. 18-85.
- Feradis. 2014. *Bioteknologi reproduksi pada ternak*. Alfabeta. Bandung.

- Freshman JL. 2002. Semen Collection and Evaluation. USA (US): Elsevier Science.
- Frizzas, O.G., D.A. Grossi, M.E. Buzankas, C.C.P. Paz, L.A.F. Bezerra, R.B. Lobo, J.A. Oliveira, dan D.P. Munari. 2008. Heratibility Estimates And Genetic Corelation For Body Weight And Scrotal Circumference Adjusted To 12 And 18 Month Of Age For Male Nellore Cattle. *Journal Animal*. Hal 347 – 351.
- Garner, D. L. and E. S. E. Hafez. 2000. Spermatozoa and Seminal Plasma in Reproduction in Farm Animals Edited by E. S. E. Hafez. 7th Ed. Lippincott Wiliams and Wilkins. Philadelphia. 96-109.
- Garner, D.L., and E.S.E. Hafez. 2008. Spermatozoa and Plasma Semen. In Reproduction in Farm Animal. Hafez E.S.E. and B. Hafez (eds.). 7<sup>th</sup> ed. Lippincott & Williams. Baltimore, Marryland, USA: 82-95.
- Hafez, E. S. E. 2000. Semen Evaluation in Reproduction in Farm Animals 7th Ed. Lippincott Wiliams and Wilkins. Philadelphia.
- Hafez, B., Bellin, M.E., Varner, D.D., Love, C.C., Lenz, R.W., Didion, B.A., Dally, M. and Ax, R.L. (2000) Semen Evaluation. in Reproduction in Farm Animals. 7th Ed. Lea and febiger. Philadelphia, USA.
- Hamdan, Budianto, A. Sutriana, D. Aliza, E. Rahmi dan A.R. Dalimunthe. 2010. Pengaruh Lama Penyimpanan Epididimis pada Suhu 5°C Terhadap Kualitas Spermatozoa kambing Lokal Aceh. *Jurnal Kedokteran Hewan* ISSN : 1978-225.
- Hardijanto., S. Susilowati., T. Hernawati., T. Sardjito dan T.W. Suprayogi. 2010. Buku Ajar Inseminasi Buatan. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya. 39-53.
- Hardjopranjoto, S. 1995. Ilmu Kemajiran pada Ternak. Airlangga University Press. Surabaya.
- Hariadi, H.M, H.S, Hardjopranjoto, Wurlina, H.A. Hermadi, B.Utomo, Rimayanti, I.N. Triana, H. Ratnani. 2011. Buku Ajar Ilmu Kemajiran Pada Ternak. Airlangga University Press. Surabaya. 63.
- Herdis. 2005. Optimalisasi Inseminasi Buatan Melalui Aplikasi Teknologi Laserpuntur pada Domba Garut (*Ovis aries*) [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal. 41-50.

- Ihsan, M.N. 2010. Ilmu Reproduksi Ternak Dasar. Universitas Brawijaya Press (UB Press). Malang.
- Ismudiono, P Srianto, H Anwar, SP Madyawati, A Samik, dan E Safitri. 2010. Fisiologi Reproduksi Pada Ternak. Airlangga University Press (AUP), Surabaya.
- Khairi, F., A. Muktiani dan Y. S. Ondho. 2014. Pengaruh Suplementasi Vitamin E, Mineral Selenium dan Zink terhadap Konsumsi Nutrien, Produksi dan Kualitas Semen Sapi Simmental. Agripet. 14 : 6-16.
- Kartasudjana, R. 2001. Teknik Inseminasi Buatan Pada Ternak. Tim Program Keahlian Budidaya Ternak. Departemen Pendidikan Nasional. Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan SMK. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Koivisto M.B., M. T. Costa, S. H. Perri and W. R. R. Vicente. 2009. The Effect of Season on Semen Characteristics and Freezability in Bos Indicus and Bos Taurus Bulls in the Southeastern Region of Brazil. Reproduction Domestic Animal. 44 : 587-592
- Kostaman, T. dan I.K. Sutana. 2006. Studi Motilitas dan Daya Hidup Spermatozoa Kambing Boer pada Pengencer Tris Sitrat Fruktosa. Jurnal Sains Veteriner. 24 (1) : 58-62.
- Kuswahyuni, I.S. 2009. Pengaruh Lingkar Scrotum dan Volume Testis Terhadap Volume Semen dan Konsentrasi Sperma Pejantan Simmental, Limousin dan Brahman. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal. 157-162. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nataatmaja, D. M. & Arifin, J. 2005. Karakteristik ukuran tubuh dan reproduksi jantan pada kelompok populasi domba di Kabupaten Pandeglang dan Garut. Animal Production. 3:140-146.
- Ningrum, A.P., Kustono, dan Hammam, M. 2008. Hubungan Antara Lingkar Skrotum dengan Produksi dan Kualitas Spermatozoa Pejantan Simmental di Balai Inseminasi Buatan Ungaran Jawa Tengah. Buletin Peternakan. 32 (2): 85-90.
- Nurgiartiningsih, V. M. A. 2011. Peta Potensi Genetik Sapi Madura Murni di Empat Kabupaten di Madura. Jurnal Ternak Tropika Vol. 12 (2) : 23-32.

- Nursyam. 2007. Perkembangan Iptek Bidang Reproduksi Ternak Untuk Meningkatkan Produktifitas Ternak. <http://www.scribd.com/doc/141993004/IPTEK-REPRODUKSI-TERNAK>. Diakses 25 Januari 2018.
- Ogbuewu IP, Aladi NO, Etuk IF, Opara MN, Uchegbu MC, Okoli IC, Iloeje MU. 2010. Relevance of oxygen free radicals and antioxidants in sperm production and function. *J Res Vet Sci.* 3(3):138-164
- Parkinson T.J. (2004) Review: Evaluation of Fertility and Infertility in natural service bulls. *Vet. J.* 168: 215-229
- Perry, G. and Patterson, D. 2001. Determining Reproductive Fertility in Herd Bulls. University of Missouri. Missouri.
- Poernomo, B., M. Mafruchati., Widjiati., E.M. Luqman., E.D. Masithah dan A.T. Mukti. 2005. Penuntun Embriologi. Pustaka Melati. Surabaya. 35-38
- Prihartini, I. 2002. Identifikasi Performans Sapi Madura sebagai karekteristik sifat Genetik dalam Upaya seleksi Produktivitas Ternak Unggul. *Protein.* 17 : 1078 – 1079
- Rifai, A. dan F. Kutsiyah. 2012. *Service per Conception* Sapi Madura yang dikawinkan dengan Sapi Limousin di Kecamatan Proppo Kabupaten Pamekasan. Fakultas Pertanian Universitas Madura. Pamekasan.
- Rizal, M. dan Herdis. 2008. Inseminasi Buatan Pada Domba. Rineka Citra. Jakarta.
- Saputra D. J., M. N. Ihsan dan N. Isnaini. 2017. Korelasi antara Lingkar Skrotum dengan Volume Semen, Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Pejantan sapi Bali. *Jurnal Ternak Tropika.* Vol. 18 (2) : 47-53
- Sarastina, T. Susilawati dan G. Ciptadi. 2006. Analisa Beberapa Parameter Motilitas Spermatozoa Pada Berbagai Bangsa Sapi Menggunakan Computer Assisted Semen Analysis (CASA). *Jurnal Ternak Tropika* Volume. 6. Nomer 2. Halaman 1 – 12
- Sarder, M.J.U. 2005. Scrotal Circumference Variaton on Semen Characteristics of Artificial Insemination (AI) Bull. *Journal of Animal and Vetenary Advances* 4(3): 335-340
- Senger, P. L. 2005. Pathways to Pregnancy and Parturition. 2nd Revised Edition. Current Conceptions Inc, United States of America.

- Salisbury, G. W. dan N. L. VanDenmark. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi. Penerjemah R. Januar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Soeroso dan Y. Duma. 2006. Hubungan Antara Lingkar Skrotum dengan Karakteristik Cairan dan Spermatozoa dalam Cauda Epididymis pada Sapi Bali. J. Indonesia. Tropical Animal Agriculture. 31 (4): 219-223
- Sorensen, A. M. 1979. Animal Reproduction. Mc. Graw-Hill Publications in the Agricultural Sciences, New York.
- Sudha, S., D. Prashant, C. Evans, and G. Girjesh. 2006. Mechanism of action of L-arginin on the vitality of spermatozoa is primarily through increased biosynthesis of nitric oxide. J. Anim. Feed. Sci. Tech: 74 : 954-958
- Sugeng, Y. B. 2005. Sapi Potong. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sundari, T.W., T.R. Tagama dan Maidaswar. 2013. Kolerasi Kadar pH Semen Segar dengan Kualitas Semen Sapi Limousin di Balai Inseminasi Buatan Lembang. Fakultas peternakan Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. Jurnal Ilmiah Peternakan, 1(3):1043-1049
- Susilawati, Trinil. 2013. Teknik Inseminasi Buatan. UB Press. Malang.
- Susilawati, Trinil. 2011. Spermatogenesis. UB Press. Malang.
- Susilowati, S., Hardijanto., T.W. Suprayogi., T. Sardjito dan T. Hernawati. 2010. Penuntun Praktikum Fisiologi dan Teknologi Reproduksi (IB). Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. 11-27
- Toelihere, M. R. 1993. Inseminasi Buatan pada Ternak. Angkasa. Bandung.
- Widayati, D.T, Kustono., Ismaya., S. Bintara. 2008. Ilmu Reproduksi Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wulandari. 2015. Karakteristik Performans Sapi Madura Karapan di Kabupaten Sumenep pada Kelompok Umur Berbeda [Skripsi]. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang. Hal.87
- Yendraliza. 2008. Inseminasi buatan pada ternak. SUSKA press. Pekanbaru.
- Yotov, S., I. Fasulkov & N. Vassilev. 2011. Effect of ejaculation frequency on spermatozoa survival in diluted semen from Pleven Blackhead rams. Turk.J.Vet.Anim.Sci.2 : 117-122



- Yulnawati dan Setiadi. 2005. Motilitas dan keutuhan Membran Plasma Spermatozoa Epididimis Kucing Selama Penyimpanan pada Suhu 4°C. Media Kedokteran Hewan. 21 (3) : 100-104
- Yustendi, D. 2013. Penambahan Tepung Daun Katuk (*Saurupus androgynus* L. merr) dalam Ransum Kambing Jantan Peranakan Ettawa terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Berat Badan, Lingkar Scrotum dan Kualitas Spermatozoa. Thesis. Program Pascasarjana. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Zulfan, M. 2008. Hubungan Antara Libido dengan Kualitas Semen Segar pada Pejantan Bos taurus. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang. Malang. Hal. 27-34.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Rataan dan standar deviasi pada lingkaran skrotum, volume semen, pH semen, konsentrasi, gerak massa, gerak individu, abnormalitas dan viabilitas volume kadidat pejantan sapi Madura.

No Sapi	LS	VS	KS	GM	GI	ABN	V	pH
102	24,00	4,55	1328,50	1,50	50,00	6,00	58,50	6,75
386	26,50	7,50	564,00	1,00	67,50	10,00	77,50	7,00
388	22,50	2,65	880,50	2,00	65,00	7,50	75,00	6,75
389	22,00	3,50	1074,50	1,00	45,00	16,50	51,50	7,00
390	22,75	6,90	883,00	1,50	52,50	19,00	55,00	7,00
391	24,50	5,00	1814,50	2,50	80,00	10,00	88,00	7,00
392	25,50	6,85	1184,50	2,00	67,50	7,00	77,00	7,00
394	27,00	8,50	507,50	1,00	42,50	19,00	51,00	7,00
395	27,00	3,80	1005,00	1,50	60,00	11,00	64,00	7,00
946	24,00	1,30	1021,00	2,00	70,00	21,00	80,00	7,00
Mean	24,57	5,05	1026,30	1,6	60	12,7	67,5	6,95
Std. Deviation	1,86	2,32	374,92	0,52	12,13	5,62	13,33	0,11

LS : Lingkaran skrotum

VS : Volume semen

KS : Konsentrasi Spermatozoa

GM : Gerak massa

GI : Gerak individu

ABN : Abnormalitas

V : Viabilitas

pH : Derajat keasaman

**Lampiran 2.** Analisis korelasi lingkaran skrotum terhadap volume semen**Variables Entered/Removed<sup>a</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lingkaran Skrotum <sup>b</sup>	.	Enter

a. Dependent Variable: Volume Semen

b. All requested variables entered.

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.507 <sup>a</sup>	.257	.164	2.12476	1.402

a. Predictors: (Constant), Lingkaran Skrotum

b. Dependent Variable: Volume Semen

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	12.491	1	12.491	2.767	.135 <sup>b</sup>
	Residual	36.117	8	4.515		
	Total	48.607	9			

a. Dependent Variable: Volume Semen

b. Predictors: (Constant), Lingkaran Skrotum

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardize d Coefficients		Standardize d Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Zero - orde r	Partia l	Part	Toleranc e	VIF
1 (Constant    Lingkar Skrotum	- 10.48 0  .632	9.364   .380	   .507	- 1.11 9  1.66 3	.29 6  .13 5	   .507	   .507	   .50 7	   1.000	   1.00 0

a. Dependent Variable: Volume Semen

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions	
				(Constant)	Lingkar Skrotum
1	1	1.997	1.000	.00	.00
	2	.003	27.837	1.00	1.00

a. Dependent Variable: Volume Semen

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	3.4272	6.5880	5.0550	1.17807	10
Residual	-3.39151	2.99868	.00000	2.00324	10
Std. Predicted Value	-1.382	1.301	.000	1.000	10
Std. Residual	-1.596	1.411	.000	.943	10

a. Dependent Variable: Volume Semen

**Lampiran 3.** Analisis korelasi lingkaran skrotum terhadap konsentrasi spermatozoa**Variables Entered/Removed<sup>a</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lingkar Skrotum <sup>b</sup>	.	Enter

a. Dependent Variable: Konsentrasi

b. All requested variables entered.

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.293 <sup>a</sup>	.086	-.028	380.19502	2.121

a. Predictors: (Constant), Lingkar Skrotum

b. Dependent Variable: Konsentrasi

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	108697.569	1	108697.569	.752	.411 <sup>b</sup>
	Residual	1156386.031	8	144548.254		
	Total	1265083.600	9			

a. Dependent Variable: Konsentrasi

b. Predictors: (Constant), Lingkar Skrotum

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Partial	Tolerance	VIF
1 (Constant)	2475.522	1675.531		1.477	.178					
Lingkar Skrotum	-58.971	68.005	-.293	-.867	.411	-.293	-.293	-.293	1.000	1.000

a. Dependent Variable: Konsentrasi

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions	
				(Constant)	Lingkar Skrotum
1	1	1.997	1.000	.00	.00
	2	.003	27.837	1.00	1.00

a. Dependent Variable: Konsentrasi

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	883.2943	1178.1514	1026.3000	109.89771	10
Residual	-375.79434	783.77716	.00000	358.45130	10
Std. Predicted Value	-1.301	1.382	.000	1.000	10
Std. Residual	-.988	2.062	.000	.943	10

a. Dependent Variable: Konsentrasi

**Lampiran 4.** Data score, rata-rata dan standar deviasi gerak massa spermatozoa kandidat pejantan sapi Madura

No. Sapi	Gerakan massa	Score
102	++	2
386	+	1
388	+++	3
389	+	1
390	++	2
391	++	2
392	+	1
394	+	1
395	++	2
946	++	2

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Gerak Massa	10	1.00	2.50	1.6000	.51640
Valid N (listwise)	10				

**Lampiran 5.** Analisis korelasi lingkaran skrotum terhadap motilitas spermatozoa**Variables Entered/Removed<sup>a</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lingkar Skrotum <sup>b</sup>	.	Enter

a. Dependent Variable: Gerak Massa

b. All requested variables entered.

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.211 <sup>a</sup>	.044	-.075	.53543	2.034

a. Predictors: (Constant), Lingkar Skrotum

b. Dependent Variable: Gerak Massa

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.107	1	.107	.372	.559 <sup>b</sup>
	Residual	2.293	8	.287		
	Total	2.400	9			

a. Dependent Variable: Gerak Massa

b. Predictors: (Constant), Lingkar Skrotum



**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardize d Coefficients		Standardize d Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Zero - orde r	Partia l	Part	Toleranc e	VIF
1 (Constant  Lingkar Skrotum	3.035  -.058	2.360  .096	  -.211	1.28 6  -.610	.23 4  .55 9	  -.211	  -.211	  .21 1	  1.000	  1.00 0

a. Dependent Variable: Gerak Massa

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions	
				(Constant)	Lingkar Skrotum
1	1	1.997	1.000	.00	.00
	2	.003	27.837	1.00	1.00

a. Dependent Variable: Gerak Massa

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.4584	1.7503	1.6000	.10881	10
Residual	-.75035	.89562	.00000	.50480	10
Std. Predicted Value	-1.301	1.382	.000	1.000	10
Std. Residual	-1.401	1.673	.000	.943	10

a. Dependent Variable: Gerak Massa

**Variables Entered/Removed<sup>a</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lingkar Skrotum <sup>b</sup>	.	Enter

a. Dependent Variable: Gerak Individu

b. All requested variables entered.

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.095 <sup>a</sup>	.009	-.115	12.81108	2.042

a. Predictors: (Constant), Lingkar Skrotum

b. Dependent Variable: Gerak Individu

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	12.010	1	12.010	.073	.794 <sup>b</sup>
	Residual	1312.990	8	164.124		
	Total	1325.000	9			

a. Dependent Variable: Gerak Individu

b. Predictors: (Constant), Lingkar Skrotum

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1 (Constant)	44.767	56.459		.793	.451					
Lingkar Skrotum	.620	2.291	.095	.271	.794	.095	.095	.095	1.000	1.000

a. Dependent Variable: Gerak Individu

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions	
				(Constant)	Lingkar Skrotum
1	1	1.997	1.000	.00	.00
	2	.003	27.837	1.00	1.00

a. Dependent Variable: Gerak Individu

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	58.4038	61.5032	60.0000	1.15519	10
Residual	-19.00320	20.04649	.00000	12.07840	10
Std. Predicted Value	-1.382	1.301	.000	1.000	10
Std. Residual	-1.483	1.565	.000	.943	10

a. Dependent Variable: Gerak Individu

**Lampiran 6.** Analisis korelasi lingkar skrotum terhadap viabilitas spermatozoa**Variables Entered/Removed<sup>a</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lingkar Skrotum <sup>b</sup>	.	Enter

a. Dependent Variable: Gerak Individu

b. All requested variables entered.

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.095 <sup>a</sup>	.009	-.115	12.81108	2.042

a. Predictors: (Constant), Lingkar Skrotum

b. Dependent Variable: Gerak Individu

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	12.010	1	12.010	.073	.794 <sup>b</sup>
	Residual	1312.990	8	164.124		
	Total	1325.000	9			

a. Dependent Variable: Gerak Individu

b. Predictors: (Constant), Lingkar Skrotum

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Partial	Tolerance	VIF
1 (Constant)	44.767	56.459		.793	.451					
Lingkar Skrotum	.620	2.291	.095	.271	.794	.095	.095	.095	1.000	1.000

a. Dependent Variable: Gerak Individu

**Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>**

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions	
				(Constant)	Lingkar Skrotum
1	1	1.997	1.000	.00	.00
	2	.003	27.837	1.00	1.00

a. Dependent Variable: Gerak Individu

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	58.4038	61.5032	60.0000	1.15519	10
Residual	-19.00320	20.04649	.00000	12.07840	10
Std. Predicted Value	-1.382	1.301	.000	1.000	10
Std. Residual	-1.483	1.565	.000	.943	10

a. Dependent Variable: Gerak Individu

**Lampiran 7.** Analisis korelasi lingkaran skrotum terhadap abnormalitas spermatozoa

Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Lingkar Skrotum <sup>b</sup>	.	Enter

a. Dependent Variable: Abnormalitas

b. All requested variables entered.

Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.112 <sup>a</sup>	.012	-.111	5.92722	1.789

a. Predictors: (Constant), Lingkar Skrotum

b. Dependent Variable: Abnormalitas

ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.544	1	3.544	.101	.759 <sup>b</sup>
	Residual	281.056	8	35.132		
	Total	284.600	9			

a. Dependent Variable: Abnormalitas

b. Predictors: (Constant), Lingkar Skrotum

Coefficients<sup>a</sup>

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Zero order	Partial	Part	Tolerance	VIF

1 (Constant)	20.975	26.121		.803	.445					
Lingkar				-	.759			-		
Skrotum	-.337	1.060	-.112	.318		-.112	-.112	.112	1.000	1.000

a. Dependent Variable: Abnormalitas

#### Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions	
				(Constant)	Lingkar Skrotum
1	1	1.997	1.000	.00	.00
	2	.003	27.837	1.00	1.00

a. Dependent Variable: Abnormalitas

#### Residuals Statistics<sup>a</sup>

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	11.8834	13.5671	12.7000	.62753	10
Residual	-6.89362	8.10638	.00000	5.58824	10
Std. Predicted Value	-1.301	1.382	.000	1.000	10
Std. Residual	-1.163	1.368	.000	.943	10

a. Dependent Variable: Abnormalitas

**Lampiran 8.** Hasil evaluasi semen segar pejantan Sapi Madura pengambilan pertama dan kedua

No. Sapi	Uji Makroskopis 1				Uji Mikroskopis 1					
	Warna	Bau	Konsistensi	VS (ml)	pH	KS (per mm <sup>3</sup> × 10 <sup>6</sup> )	GM	GI (%)	V (%)	Abn (%)
102	Putih Susu	Normal	Kental	3,1	6,5	1.170	++	70	82	6
386	Krem	Normal	Kental	7	7	767	+	85	95	16
388	Putih Susu	Normal	Kental	2,8	6,5	1.292	+++	80	90	12
389	Putih Susu	Normal	Encer	3	7	1.256	+	45	50	13
390	Krem	Normal	Sedang	5,8	7	687	++	85	85	14
391	Putih Susu	Normal	Kental	6	7	1.892	++	70	80	9
392	Krem	Normal	Encer	6,7	7	836	+	50	62	7
394	Krem	Normal	Encer	7	7	638	+	40	55	16
395	Putih Susu	Normal	Kental	4	7	1.374	++	80	80	11
946	Putih Susu	Normal	Sedang	1,6	7	949	++	65	75	27



No. Sapi	Uji Makroskopis 2				Uji Mikroskopis 2					
	Warna	Bau	Konsistensi	VS (ml)	pH	KS (per mm <sup>3</sup> × 10 <sup>6</sup> )	GM	GI (%)	V (%)	Abn (%)
102	Putih Susu	Normal	Kental	6	7	1.487	+	30	35	6
386	Putih Susu	Normal	Ecer	8	7	361	+	50	60	4
388	Putih Susu	Normal	Sedang	2,5	7	469	+	50	60	3
389	Putih Susu	Normal	Sedang	4	7	893	+	45	53	20
390	Putih Susu	Normal	Ecer	8	7	1.079	+	20	25	24
391	Putih Susu	Normal	Kental	4	7	1.737	+++	90	96	11
392	Putih Susu	Normal	Kental	7	7	1.533	+++	85	92	7
394	Putih Susu	Normal	Ecer	10	7	377	+	45	47	22
395	Putih Susu	Normal	Ecer	3,6	7	636	+	40	48	11
946	Putih Susu	Normal	Sedang	1	7	1.093	++	75	85	15

Keterangan :

VS : Volume

KS : Konsentrasi Spermatozoa

GM : Gerakan Massa

GI : Gerakan Individu

V (%) : Viabilitas

Abn (%) : Abnormalitas

**Lampiran 9.** Dokumentasi penelitian



Pengukuran lingkak skrotum



Pengambilan semen sapi Madura



Volume semen pada gelas ukur



Pemeriksaan gerakan massa spermatozoa



Pemeriksaan pH semen pejantan sapi Madura



Pemeriksaan konsentrasi spermatozoa menggunakan spektrofotometer